

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* DENGAN PENDEKATAN STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *METACOGNITIVE SKILL* PESERTA DIDIK**

**Skripsi**

**RANI SEPTIYENI**

**NPM: 1611090108**



**Program Studi Pendidikan Fisika  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1442 H / 2021 M**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING*  
DENGAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,  
ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) TERHADAP  
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN  
*METACOGNITIVE SKILL*  
PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat -  
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
dalam Ilmu Fisika



**Pembimbing I : Drs. Yosep Aspat Alamsyah, M.Ag.**  
**Pembimbing II: Antomi Saregar, M.Pd., M.Si.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**RADEN INTAN LAMPUNG**  
**1442 H/2021 M**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik dilakukan tes dengan soal essay berjumlah 10 soal pada materi gerak lurus dan *metacognitive skill* peserta didik dilakukan menggunakan uji angket berupa pernyataan sebanyak 25 nomor.

Jenis penelitian yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah *quasy experiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X MIPA di SMA N 15 Bandar Lampung. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Dengan kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol dan kelas X MIPA 4 sebagai kelas eksperimen. Penelitian ini menggunakan Teknik pengumpulan data tes, angket, wawancara, dan observasi.

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogen diperoleh bahwa data berdistribusi normal dan homogen, kemudian dilakukan uji hipotesis menggunakan uji MANOVA. Hasil analisis data menunjukkan nilai sig sebesar 0,000 yang berarti bahwa  $\text{sig} < 0,05$  sehingga  $H_1$  diterima atau terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik. Hasil uji hipotesis data hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berfikir kritis. 2) terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap *metacognitive skill* peserta didik.

**Kata Kunci:** Model Pembelajaran *Problem Solving*, Pendekatan STEM, Kemampuan Berfikir Kritis, *Metacognitive Skill*.





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Alamat Jl. Letkol Endro Suratmin, Sukarama, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN**  
**PROBLEM SOLVING DENGAN**  
**PENDEKATAN STEM (SCIENCE,**  
**TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND**  
**MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN**  
**BERPIKIR KRITIS DAN METACOGNITIVE**  
**SKILL PESERTA DIDIK**

**Nama : Rani Septiyeni**  
**NPM : 1611090108**  
**Jurusan : Pendidikan Fisika**  
**Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Telah Dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang  
Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan  
Lampung

**Pembimbing I**

**Drs. Yosep Aspat Alamsyah, M.Ag**  
**NIP. 196704201998031002**

**Pembimbing II**

**Antomi Saregar, M.Pd., M.Si**  
**NIP. 198604072015031005**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Pendidikan Fisika**

**Dr. Yuberti M. Pd**  
**NIP. 197709202006042011**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING DENGAN PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN METACOGNITIVE SKILL PESERTA DIDIK"** disusun oleh **Rani Septiyeni, NPM. 1611090108**, Program Studi Pendidikan Fisika, telah diujikan dalam sidang Munaqosah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, pada Hari/Tanggal: **Jum'at/ 12 Maret 2021**.

**TIM MUNAQOSAH**

Ketua : Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. (.....)

Sekretaris : Ajo Dian Yusandika, S.Si., M.Sc. (.....)

Penguji Utama : Irwandani, M.Pd. (.....)

Penguji I : Drs. Yosep Aspat Alamsyah, M.Ag. (.....)

Penguji II : Antomi Saregar, M.Pd., M.Si. (.....)

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.**  
**NIP. 196408281988032002**



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Rani Septiyeni
NPM	1611090108
Jurusan/Prodi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Solving* Dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan *Metacognitive Skill* Peserta Didik” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar Pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 23 Februari 2021

Penulis,

Rani Septiyeni

1611090108



## MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ٥ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ٦ فَإِذَا فَرَغْتَ  
فَانصَبْ ٧ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب ٨

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,  
sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila  
kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan  
sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah  
hendaknya kamu berharap” (Q.S. Al-Insyirah: 5-8)*



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillahirabbil'alaamin, sujud syukur saya persembahkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih nan Maha Penyayang nan Maha Pemilik Kerajaan Langit dan Bumi yang Berkuasa atas segala sesuatu, yang selalu memudahkan Urusan Hamba-Nya sehingga pada akhirnya tugas akhir (Skripsi) ini dapat terselesaikan atas pertolongan-Nya. Shalawat beriring salam selalu tercurahkan kepada Suri Tauladan Nabi Muhammad SAW sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Papa Irmansyah dan Mama Herlina yang telah menyayangi saya sejak lahir hingga sampai detik ini, membesarkanku dengan penuh kasih sayang, yang selalu melakukan terbaik terhadap saya, mengorbankan semua hal untuk mewujudkan impian saya, yang tiada pernah hentinya selama ini yang memberiku semangat, do'a, nasehat, pengorbanan yang tak tergantikan untuk menuju keberhasilan dan kesuksesan. Berkat kasih sayang dan kekuatan dari kalianlah saya bisa bertahan dan berjuang sejauh ini, yang mempunyai mimpi untuk membahagiakan kalian dunia-akhirat-Nya. Terimakasih sudah menjadi panutan yang terbaik. Semoga kita bisa dibersamakan kembali di Surga-Nya. Aamiin
2. Kepada adik-adik tercinta, terimakasih sudah selalu menjadi support sistem yang begitu luar biasa, kebersamaan dan kasih sayang kalian jugalah yang membuat saya kuat untuk sampai berada di posisi ini, dan semoga kita tetap kompak dan mempunyai visi-misi yang sama membahagiakan orang tua tercinta. Aamiin
3. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung



## **RIWAYAT HIDUP**

Peneliti bernama lengkap Rani Septiyeni merupakan anak pertama dari tiga bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Irmansyah dan Ibu Herlina. Peneliti dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 27 September 1998.

Jenjang pendidikan pertama peneliti dimulai dari pendidikan Taman Kanak-kanak yang diselesaikan pada tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 3 Bandar Jaya yang diselesaikan pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 3 Terbanggi Besar yang diselesaikan pada tahun 2013 dan melanjutkan ke Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Lampung Tengah yang diselesaikan pada tahun 2016. Kemudian peneliti melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung dan diterima di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Jurusan Pendidikan Fisika pada tahun 2016.

Selama menjadi Mahasiswi peneliti pernah bergabung dalam Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI) sebagai anggota departemen Kerohanian pada periode (2016/2017 dan 2017/2018), dan periode 2018/2019 sebagai anggota departemen Kesekretariatan. Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan dan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP PGRI 6 Bandar Lampung Tahun 2019.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh*

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ramat, Hidayah, dan kemudahan Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving dengan Pendekatan STEM (Science, Technolgy, Engineering, and Mathematics) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Metacognitive Skill Peserta Didik”** sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Sholawat beserta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada suri tauladan kita Rasulullah Muhammad Sallallahu 'Alai Wassalam, yang selalu kita nantikan syafa'at nya di yaumul akhir kelak. Peneliti amat menyadari bahwa terselesaikannya skripsi tidak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung Beserta jajarannya.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Bapak Drs. Yosep Aspat Alamsyah, M.Ag sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, support, do'a dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Antomi Saregar, M.Pd., M.Si sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, kesabaran, mengarahkan dan memberikan saran yang selalu bersifat membangun dan memberikan semangat untuk berjuang.
6. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung khususnya di prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.



7. Kepala sekolah, Waka Kurikulum, Guru dan Staff di SMA N 15 Bandar Lampung yang telah memberikan kemudahan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Mba Anillah, S.Pd yang selalu membimbing, memberikan saran dan masukan, dan membantuku dari awal penyelesaian skripsi hingga akhir skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku di bangku kuliah Romlah, Meilyza Rimasari, Mareta Indah Saputri, dan Lady Tyan yang senantiasa mendengarkan keluh kesahku, memberikan warna, mengukir cerita dan memberiku semangat dalam pembuatan skripsi.
10. Sahabat-sahabat sholehaku (Wulan Cahya Kusuma, Ghina Sabila Husin, Endang Puspita Sari, Khoirunnisa, dan Indah novita) yang selalu menjadi sahabat terbaik dan selalu memberikan dukungan.
11. Adik-adik kosan wisma kiarana 1 yaitu Deva, Kia, Ajeng, Silvi yang selalu memberi dukungan dan do'a. Terimakasih sudah selalu mendengarkan keluh kesah mba selama dikosan.
12. Teman-teman Fisika khususnya kelas B UIN Raden Intan Lampung yang selalu kompak dan selalu memberikan dukungan dalam keadaan suka maupun duka selama proses belajar didunia perkuliahan. Semoga kita sukses selalu.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan keikhlasan semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Peneliti juga menyadari keterbatasan dan kekurangan yang ada pada penulisan skripsi ini. Sehingga peneliti juga mengharapakan saran dan kritik yang bersifat membangun bagi peneliti. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan juga pembaca.

*Wassalamualaikum Warrahatullahi Wabarakatuh*

Bandar Lampung, Januari 2021  
Peneliti,

Rani Septiyeni  
1611090108

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Penegasan Judul .....	1
B. Alasan Memilih Judul .....	2
C. Latar Belakang Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	14
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Manfaat Penelitian.....	14
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS</b>	
A. Teori Yang Digunakan	
1. Hakikat Pembelajaran Fisika.....	17
2. Model Pembelajaran Problem Solving .....	19
3. Pendekatan STEM.....	22
4. Kemampuan Berpikir Kritis .....	27
5. <i>Metacognitive Skill</i> .....	30
6. Materi Gerak Lurus .....	34
B. Penelitian Yang Relevan .....	45
C. Pengajuan Hipotesis .....	49
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Peneltian.....	51
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	51
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	
1. Populasi .....	51



2. Sampel .....	52
3. Teknik Pengambilan Sampel.....	52
D. Definisi Operasional Variabel .....	52
E. Metode Pengumpulan Data .....	59
F. Instrumen Penelitian.....	60
1. Tes Kemampuan Berpikir Kritis .....	60
2. Kuisisioner <i>Metacognitive Skill</i> .....	62
3. Lembar Observasi Proses Pembelajaran.....	63
G. Uji Instrumen Penelitian .....	64
1. Uji Validitas.....	64
2. Uji Reliabilitas .....	67
3. Uji Tingkat Kesukaran .....	68
4. Uji Daya Beda.....	69
H. Metode Analisis Data .....	71
1. Uji Normalitas.....	71
2. Uji Homogenitas .....	72
3. Uji Hipotesis .....	72
4. Uji N-Gain .....	73
5. Uji <i>Effect Size</i> .....	74
6. Analisis Hasil Observasi .....	75
I. Storyboard Model Pembelajaran.....	76
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil .....	79
B. Analisis Data .....	81
C. Uji Prasyarat.....	84
D. Pembahasan.....	88
1. Pembahasan Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> dengan Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis .....	88
2. Pembahasan Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> dengan Pendekatan STEM Terhadap <i>Metacognitive</i> Skill .....	93
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	99
B. Saran.....	99
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Nilai Tes Pra Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis .....	7
Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis .....	29
Tabel 2.2 Indikator <i>Metacognitive Skill</i> .....	33
Tabel 3.1 Rancangan Perlakuan .....	57
Tabel 3.2 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis .....	60
Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis .....	61
Tabel 3.4 Kategori Pemberian Skor .....	63
Tabel 3.5 Kriteria Analisis <i>Metacognitive Skill</i> .....	63
Tabel 3.6 Skala Kriteria Keterlaksanaan Model Pembelajaran .....	64
Tabel 3.7 Interpretasi Indeks Korelasi " <i>r</i> " <i>product moment</i> .....	65
Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Soal .....	66
Tabel 3.9 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas .....	67
Tabel 3.10 Hasil Uji Reliabilitas .....	68
Tabel 3.11 Klasifikasi Tingkat Kesukaran .....	69
Tabel 3.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal .....	69
Tabel 3.13 Daya Pembeda .....	70
Tabel 3.14 Hasil Uji Daya Pembeda .....	71
Tabel 3.15 Ketentuan Uji Normalitas .....	72
Tabel 3.16 Ketentuan Uji Homogenitas .....	72
Tabel 3.17 Klasifikasi Nilai Gain .....	74

Tabel 3.18 Kriteria <i>Effect Size</i> .....	75
Tabel 3.19 Kriteria Interpretasi Nilai .....	75
Tabel 3.20 <i>Story Board</i> Model Pembelajaran .....	76
Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Kemampuan Berfikir Kritis .....	79
Tabel 4.2 Nilai Rata-rata <i>Metacognitive Skill</i> .....	80
Tabel 4.3 Presentase Dari Masing-masing Indikator <i>Metacognitive Skill</i> Peserta Didik .....	80
Tabel 4.4 Hasil Observasi Keterlaksanaan Model .....	81
Tabel 4.5 Uji <i>N-Gain</i> Kemampuan Berfikir Kritis.....	82
Tabel 4.6 Uji <i>N-Gain Metacognitive Skill</i> .....	82
Tabel 4.7 Hasil <i>Effect Size</i> .....	83
Tabel 4.8 Uji Normalitas Kemampuan Berfikir Kritis .....	84
Tabel 4.9 Uji Normalitas <i>Metacognitive Skill</i> .....	84
Tabel 4.10 Uji Homogenitas Kemampuan Berfikir Kritis.....	85
Tabel 4.11 Uji Homogenitas <i>Metacognitive Skill</i> .....	85
Tabel 4.12 <i>Multivariate Test</i> .....	86
Tabel 4.13 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi Jarak dan Perpindahan.....	36
Gambar 2.2 Perubahan Gerak Lurus Beraturan .....	40
Gambar 2.3 Grafik hubungan $v$ dan $t$ pada GLB .....	41
Gambar 2.4 Perubahan Gerak Lurus Berubah Beraturan .....	41
Gambar 2.5 Grafik Hubungan $v$ - $t$ pada GLBB .....	42
Gambar 2.6 Grafik hubungan $x$ - $t$ pada GLBB .....	42
Gambar 2.7 Penerapan Gerak Jatuh Bebas .....	43
Gambar 2.8 Benda yang Jatuh Bebas .....	43
Gambar 2.9 Gerak Vertikal ke Bawah .....	45
Gambar 3.1 Hubungan Variabel Bebas (X) dan Variabel Terikat (Y).....	54
Gambar 3.2 Bagan Alur Peneltian .....	55
Gambar 3.3 Desain Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i> .....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	100
Lampiran 2 Daftar Nama Peserta Didik Kelas Kontrol.....	101
Lampiran 3 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba.....	102
Lampiran 4 Soal Uji Coba Kemampuan Berfikir Kritis .....	104
Lampiran 5 Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	109
Lampiran 6 Silabus Kelas Eksperimen .....	121
Lampiran 7 Silabus Kelas Kontrol.....	130
Lampiran 8 RPP Kelas Eksperimen.....	137
Lampiran 9 RPP Kelas Kontrol .....	161
Lampiran 10 LKPD Pertemuan 1 .....	182
Lampiran 11 LKPD Pertemuan .....	187
Lampiran 12 LKPD Pertemuan 3 .....	192
Lampiran 13 Kisi-kisi Instrumen Tes Kemampuan Berfikir Kritis .....	199
Lampiran 14 Instrumen Tes Kemampuan Berfikir Kritis.....	201
Lampiran 15 Kunci Jawaban Instrumen Tes.....	204
Lampiran 16 Kisi-kisi Angket <i>Metacognitive Skill</i> .....	213
Lampiran 17 Angket <i>Metacognitive Skill</i> .....	214
Lampiran 18 Rubrik Penskoran <i>Metacognitive Skill</i> .....	221
Lampiran 19 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model .....	222
Lampiran 20 Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan Model .....	227

Lampiran 21 Hasil Uji Validitas Instrumen .....	228
Lampiran 22 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen .....	231
Lampiran 23 Hasil Uji Tingkat Kesukaran .....	234
Lampiran 24 Hasil Uji Daya Beda.....	237
Lampiran 25 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Berfikir Kritis Kelas Kontrol .....	240
Lampiran 26 Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berfikir Kritis Kelas Kontrol .....	242
Lampiran 27 Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> Kemampuan Berfikir Kritis Kelas Eksperimen.....	244
Lampiran 28 Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berfikir Kritis Kelas Eksperimen.....	246
Lampiran 29 Nilai <i>Pretest Metacognitive Skill</i> Kelas Kontrol .....	248
Lampiran 30 Nilai <i>Posttest Metacognitive Skill</i> Kelas Kontrol.....	258
Lampiran 31 Nilai <i>Pretest Metacognitive Skill</i> Kelas Eksperimen .....	267
Lampiran 32 Nilai <i>Posttest Metacognitive Skill</i> Kelas Eksperimen .....	276
Lampiran 33 Hasil Uji N Gain Kemampuan Berfikir Kritis .....	286
Lampiran 34 Hasil Uji N Gain <i>Metacognitive Skill</i> .....	288
Lampiran 35 Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kemampuan Berfikir Kritis .....	290
Lampiran 36 Hasil Uji <i>Effect Size Metacognitive Skill</i> .....	292
Lampiran 37 Hasil Uji Normalitas.....	294
Lampiran 36 Hasil Uji Homogenitas .....	295

Lampiran 37 Hasil Uji Hipotesis MANOVA .....	296
Lampiran 38 Dokumentasi	
Lampiran 39 Instrumen Wawancara Pendidik	
Lampiran 40 Surat Keterangan Bebas Plagiat	
Lampiran 41 Nota Dinas Pembimbing 1	
Lampiran 42 Nota Dinas Pembimbing 2	
Lampiran 43 Lembar Pengesahan Proposal	
Lampiran 44 Lembar Konsultasi Pembimbing 1	
Lampiran 45 Lembar Konsultasi Pembimbing 2	
Lampiran 46 Lembar Surat Tugas Validasi Instrumen	
Lampiran 47 Lembar Berita Acara Validasi Instrumen	
Lampiran 48 Surat PraPenelitian	
Lampiran 49 Surat Balasan PraPenelitian	
Lampiran 50 Surat Penelitian	
Lampiran 51 Surat Balasan Penelitian	

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Penegasan Judul

Menghindari terjadinya kesalahpahaman dalam mengartikan maksud judul skripsi ini, maka pada bagian ini diuraikan secara rinci. Kata yang perlu ditegaskan pada judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Solving* dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan *Metacognitive Skill* Peserta didik” adalah:

1. Pengaruh merupakan daya yang timbul dari suatu hal yang dapat mempengaruhi objek yang ada disekitarnya.<sup>1</sup>
2. Model pembelajaran adalah suatu kegiatan ketercapaian kurikulum, atau dapat diartikan sebagai kerangka konsep yang dikembangkan agar tercapainya proses belajar mengajar.<sup>2</sup>
3. Problem solving adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik yang langsung mengarah kepada pemecahan masalah yang dihadapi oleh peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.<sup>3</sup>
4. Pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik atau rekayasa, dan matematika.<sup>4</sup>

---

402 <sup>1</sup> Safuan Alfandi, *Kamus Bahasa Indonesia* (Solo: Sendang Ilmu, n.d.). H.

<sup>2</sup> Ikra Safitri, Misykat Malik Ibrahim, and Nursalam, “Pengaruh Penerapan Model Talking Stick Dengan Bantuan Media Choose Number Terhadap Hasil Belajar Biologi Di SMP Negeri 3 Sungguminasa Kabupaten Gowa,” *Jurnal Biotek* 6, no. 1 (2018). H. 133

<sup>3</sup> Tania Helvetia, Nizwardi Jalinus, and Refdinal, “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMK Negeri 1 Lahat,” *Jurnal PTK: Research and Learning in Vocational Education* 1, no. 3 (2018): 111–17.

<sup>4</sup> Taza Nur Utami, Agus Jatmiko, and Suherman, “Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Pada Materi Segiempat,” *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 2 (2018): 165–72.



5. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam menganalisa dan memberikan kesimpulan terhadap permasalahan yang ditemukan.<sup>5</sup>
6. *Metacognitive skill* adalah kegiatan yang mencerminkan apa yang akan dilakukan oleh seseorang ketika tidak tahu apa yang harus dilakukan (menemukan masalah).<sup>6</sup>

Beberapa penjelasan di atas, yang dimaksud pada penjelasan skripsi ini adalah untuk melihat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik.

## B. Alasan Memilih Judul

Pada penulisan skripsi ini terdapat beberapa alasan yang kuat sehingga peneliti mengangkat permasalahan pada judul tersebut, ialah:

1. Alasan Objektif
  - a. Kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah.
  - b. *Metacognitive skill* peserta didik masih tergolong rendah.
  - c. Pembelajaran cenderung satu arah (*teacher center*) dalam proses pembelajaran.
  - d. Dalam proses pembelajaran pendidik lebih sering menggunakan metode ceramah.
2. Alasan Subjektif
  - a. Dibutuhkannya model dan pendekatan pembelajaran yang dapat menjadikan peserta didik lebih semangat dan aktif selama proses pembelajaran.
  - b. Belum adanya penggunaan model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM untuk melihat pengaruh kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik.

---

<sup>5</sup> Lia Tuti Alawiah, Desi Rahmatina, and Febrian, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Alat Peraga Pilogma Pada Materi Logika Matematika," *Jurnal Gantang* III, no. 1 (2018): 55–62.

<sup>6</sup> Ijirana and Lukman Nadjamuddin, "Time Series Study of Problem Solving Ability of Tadulako University Students Using Metacognitive Skill Based Learning Model," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 14, no. 21 (2019): 227–34.

- c. Penulis belum melihat apakah ada pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill*, sehingga penulis tertarik untuk membahasnya dan menjadikan sebagai judul skripsi.

### C. Latar Belakang Masalah

Dunia saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam berbagai sektor kehidupan, hal ini kerap disebut sebagai revolusi industri. Pada saat ini sedang memasuki era industri baru yang ditandai dengan era digitalisasi di berbagai sektor kehidupan. Para pakar menyebut era ini sebagai era “revolusi industri 4.0”. Revolusi industri 4.0 menuntut perubahan cara kerja, cara pandang dan hidup manusia.<sup>7</sup> Revolusi industri 4.0 dibuktikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa *Internet of Things*, *Internet of Services*, *Internet of Data*, dan *Cyber Physical Systems*.<sup>8</sup> Perkembangan teknologi digital di era revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan.<sup>9</sup> Sebagaimana yang diketahui bahwasannya pendidikan merupakan sektor terpenting dalam kehidupan, pendidikan sejatinya amat mempengaruhi baik tidaknya kualitas suatu negara.

Pendidikan menjadi salah satu media bagi peserta didik dalam berinteraksi dengan lingkungannya menuju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang lebih baik lagi.<sup>10</sup> Pendidikan

---

<sup>7</sup> Amdani Sarjun and Anisa Mawarni, “Pengembangan Intervensi Konseling Naratif Berbasis Digital Dalam Menjawab Tantangan Era Revolusi Industri 4.0,” *Indonesian Journal of Educational Counseling* 3, no. 3 (2019).

<sup>8</sup> Chairul Anwar, Antomi Saregar, and Uswatun Hasanah, “The Effectiveness of Islamic Religious Education in the Universities: The Effects on the Students’ Characters in the Era of Industry 4.0,” *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 3, no. 1 (2018): 77–87.

<sup>9</sup> Muhammad Taufiqurrahman, “Persepsi Mahasiswa PAI Dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi Era Revolusi Industri 4.0 Pada Mata Kuliah Pembelajaran SKI Di Madrasah,” *TA’ALLUM: Jurnal Pendidikan Islam* 07, no. 02 (2019).

<sup>10</sup> Heba El-Deghaidy, Nasser Mansour, and Mohammad Alzaghibi, “Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers,” *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* 13, no. 6 (2017).

juga merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk membekali manusia dengan ilmu pengetahuan, sikap dan keterampilan yang dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan.<sup>11</sup> Pendidikan ditujukan untuk mengembangkan potensi sumber daya manusia yang berkualitas.<sup>12</sup> Pendidikan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari manusia, mulai dari lahir hingga mati. Sebab, pendidikan sangat berperan penting dalam kehidupan manusia, karena dengan pendidikan manusia dapat bersaing di dalam kehidupan yang maju dan berkembang.

Hal tersebut sesuai dengan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa: “pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.”<sup>13</sup> Dalam islam, manusia yang beriman dan berilmu akan mudah menjalani kehidupannya dan memiliki derajat yang lebih tinggi dibanding orang yang tidak berilmu.

---

<sup>11</sup> Darmawan Harefa, “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Luahagundre Maniamolo Tahun Pembelajaran (Pada Materi Eenergi Dan Daya Listrik),” *Jurnal Education and Development* 8, no. 1 (2020): 231–34.

<sup>12</sup> Ananto Hidayah and Yuberti, “Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01, no. 1 (2018): 21–27.

<sup>13</sup> Mufti Ali and Siska Amalia, “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Sub Konsep Pencemaran Lingkungan,” *Jurnal Bio Educatio* 3, no. 2 (2018): 73–78.

Dalam Al-Qur'an surat Al-Mujadilah Ayat 11 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا  
يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ  
ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ  
خَبِيرٌ  
١١

Artinya: "Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan".<sup>14</sup>

Surat Al-Mujadilah ayat 11 menjelaskan bahwa sebagai seorang muslim harus berbagi ilmu kepada saudara sesama muslim lainnya, artinya ilmu yang dimilikinya adalah ilmu yang bermanfaat bagi dirinya atau orang banyak, tidak hanya ilmu tentang keagamaan melainkan ilmu pengetahuan lainnya salah satunya yaitu ilmu pengetahuan fisika.

Fisika berkaitan dengan perilaku dan struktur benda,<sup>15</sup> dan salah satu ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam dan erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari.<sup>16</sup> Fisika mampu menerangkan fenomena yang terjadi di alam semesta, bisa melalui penjelasan dengan cara perhitungan, yang bertujuan untuk mencari keteraturan dalam pengamatan manusia.<sup>17</sup> Dalam pembelajaran fisika, terdapat keterampilan ilmiah yang dapat membantu peserta

<sup>14</sup> Departemen Agama RI, *Al-Hikmah Al-Qur'an dan Terjemahannya*.

<sup>15</sup> Giancoli, *Fisika Edisi 5 Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010).

<sup>16</sup> Rina Dwi Jayanti, Romlah, and Antomi Saregar, "Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2016.

<sup>17</sup> Rahma Diani, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 04, no. 2 (2015): 241–53.



didik membangun konsep, prinsip, teori sebagai dasar untuk berpikir kritis.<sup>18</sup> Pembelajaran yang dilakukan tidak harus terpaku pada satu aspek, sedangkan pembelajaran di dalam kelas masih belum optimal terhadap kemampuan berpikir kritis.

Berpikir kritis diterapkan kepada peserta didik untuk belajar memecahkan masalah secara sistematis, inovatif dan mencari solusi yang mendasar.<sup>19</sup> Seseorang yang berpikir kritis bukanlah berarti berpikir keras melainkan berpikir lebih baik, mengasah keingintahuan intelektualnya dengan mengajukan pertanyaan, mengumpulkan bukti-bukti kebenaran, berani berpendapat, dan memiliki ide-ide atau konsep baru.<sup>20</sup> Berpikir kritis memiliki tujuan dalam pembelajaran yaitu membangun kecerdasan dan kemampuan kognitif, memahami proses dalam penerapan kehidupan sehari-hari dan membantu peserta didik dalam melakukan keputusan.<sup>21</sup> Oleh karena itu perlu bagi kita di jenjang pendidikan untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Apabila berpikir kritis dikembangkan, seseorang akan cenderung untuk mencari kebenaran, berpikir terbuka, dapat menganalisis masalah dengan baik, berpikir secara sistematis, penuh rasa ingin tahu, dan dapat berpikir secara mandiri.

Objek penelitian yang dipilih oleh peneliti pada penelitian ini yaitu peserta didik Sekolah Menengah Atas Kelas X sebagai pertimbangan yang ditinjau dari hasil PTS (Penilaian Tengah Semester) peserta didik yang lebih rendah dibandingkan 2 kelas lainnya, hal ini diperkuat dengan hasil tes pra survey dan saran dari pendidik mata pelajaran Fisika bahwa kelas tersebut kurang aktif

---

<sup>18</sup> Ririn Febriana and Mukarramah Mustari, "Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write: Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMK SMTI Bandar Lampung," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01, no. 03 (2018): 263–70.

<sup>19</sup> Isma Yunita and Alinis Ilyas, "Efektivitas Alat Peraga Induksi Elektromagnetik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 02, no. 2 (2019): 245–53.

<sup>20</sup> Puji Astuti, Purwoko, and Indaryanti, "Pengembangan Lks Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Mata Pelajaran Matematika Di Kelas VII SMP," *Jurnal Gantang* II, no. 2 (2017): 145–56.

<sup>21</sup> Rizki Noor Prasetyono and Eka Trisnawati, "Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis Empat Pilar Pendidikan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis," *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 2, no. 2 (2018): 162–73.

dalam belajar, maka dari pertimbangan tersebutlah peneliti memilih kelas X MIPA 3 kelas kontrol, dan kelas X MIPA 4 kelas eksperimen. Berdasarkan hal tersebut peneliti kemudian melakukan pra penelitian di sekolah untuk menguji kemampuan berpikir kritis peserta didik.

**Tabel 1.1** Nilai Tes Pra Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	Rata-rata Nilai presentase	Hasil Kemampuan Berfikir Kritis		Jumlah Peserta Didik
		$0 \leq x < 70$	$70 \leq x \leq 100$	
X MIPA 3	56,95	23	12	35
X MIPA 4	54,92	29	5	34
<b>Jumlah</b>		<b>52</b>	<b>17</b>	<b>69</b>

*Sumber: Hasil PraPenelitian Tes Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.*

Berdasarkan tabel hasil tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat bahwasannya kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 SMA Negeri 15 Bandar Lampung sebanyak 69 peserta didik menunjukkan bahwa pada kelas X MIPA 3 yang mendapat Rata-rata nilai dengan kategori rendah dengan presentase 56,95%, sedangkan pada kelas X MIPA 4 yang mendapat Rata-rata nilai dengan kategori rendah dengan presentase 54,92%. Nilai Ketuntasan Minimal (KKM) yang diterapkan pada mata pelajaran Fisika kelas X di SMA Negeri 15 adalah 70.

Hasil ini membuktikan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMAN 15 Bandar Lampung khususnya di kelas X MIPA 3 dan MIPA 4 masih rendah. Informasi yang didapat oleh peserta

didik bahwa metode yang digunakan pada pembelajaran fisika yaitu dengan ceramah dan diskusi. Pendidik jarang menggunakan media pembelajaran seperti power point atau alat pratikum sederhana.

Berdasarkan hasil wawancara guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 15 Bandar Lampung, sebenarnya selama proses pembelajaran pendidik sudah mencoba menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan pendekatan Saintifik, namun pada penerapannya model dan pendekatan tersebut masih kurang efektif. Pendidik cenderung hanya menggunakan metode ceramah dan diskusi, dan tidak menggunakan metode demonstrasi sehingga belum mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pendidik masih jarang melakukan observasi ataupun eksperimen untuk menemukan dan membuktikan sendiri dalam pengetahuannya. Tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 masih tergolong rendah dari pada kelas sebelumnya yaitu kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2. Kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk pelajaran fisika sebagian besar belum tuntas dan kurang baik.<sup>22</sup>

Kemampuan berpikir kritis berhubungan dengan keterampilan metakognitif.<sup>23</sup> Metakognitif berkaitan dengan kesadaran seseorang terhadap proses berpikirnya sendiri ketika mengerjakan atau memecahkan suatu permasalahan.<sup>24</sup> Keterampilan metakognitif atau *metacognitive skill* menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, karena mencakup kontrol aktif terhadap proses-proses kognitif peserta didik dalam belajar dan berkaitan dengan kecerdasan.<sup>25</sup> Selain berperan sebagai penuntun

---

<sup>22</sup> Sulistian, “*Model Pembelajaran yang Digunakan*”, Wawancara, Januari 17,2020

<sup>23</sup> Eva Nurul Malahayati, Aloysius Duran Corebima, and Siti Zubaidah, “Hubungan Keterampilan Metakognitif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Dalam Pembelajaran Problem Based Learning (PBL),” *Jurnal Pendidikan Sains* 3, no. 4 (2015): 178–85.

<sup>24</sup> Wulandari Saputri, “Keterampilan Metakognitif Mahasiswa Calon Guru Dan Hubungannya Dengan Pola Pembelajaran Dosen,” *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* 1, no. 2 (2017): 113–21.

<sup>25</sup> Deni Setiawan, “Pemberdayaan Keterampilan Metakognitif Melalui Pembelajaran Reflektif,” *EDUBIOTIK* 1, no. 1 (2016): 35–41.

peserta didik dalam menyadari dan mengontrol proses interaksi dalam berpikir tersebut, juga dapat membantu peserta didik belajar secara aktif dan mandiri<sup>26</sup> untuk mempelajari sesuatu, dan memilih rencana tindakan yang efektif untuk belajar atau menyelesaikan soal-soal. *Metacognitive skill* sangat penting untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.<sup>27</sup> Peningkatan *metacognitive skill* juga diikuti dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis.<sup>28</sup> *Metacognitive skill* membantu peserta didik belajar mandiri untuk lebih aktif mengembangkan diri dan menentukan tujuan pembelajaran<sup>29</sup> dengan cara mengajarkan untuk menilai pemahaman mereka, mencari informasi berapa banyak waktu yang dibutuhkan dalam mempelajari sesuatu, serta memilih rencana tindakan yang efektif agar belajar atau menyelesaikan soal-soal<sup>30</sup> dan memecahkan masalah.<sup>31</sup>

Berdasarkan hasil pra penelitian yang dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta didik untuk mengetahui *metacognitive skill* peserta didik diperoleh informasi bahwa rendahnya *metacognitive skill* peserta didik di kelas X MIPA 4 dilihat berdasarkan kemampuan peserta didik belum mampu

---

<sup>26</sup> Henny Setiawati and Aloysius Duran Corebima, "Improving Students' Metacognitive Skills through Science Learning by Integrating PQ4R and TPS Strategies at A Senior High School in Parepare, Indonesia," *Journal Turkish Science Education* 15, no. 2 (2018): 95–106.

<sup>27</sup> Lutfi Rizkita, Hadi Suwono, and Herawati Susilo, "Pengaruh Pembelajaran Socio-Scientific Keterampilan Metakognitif Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMAN Kota Malang," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 1, no. 4 (2016): 732–38.

<sup>28</sup> Ipah Budi and Azizul Ghofar Cw, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dan Metakognitif Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi," *Bioma* 6, no. 1 (2017).

<sup>29</sup> Setiawati and Corebima, "Improving Students' Metacognitive Skills through Science Learning by Integrating PQ4R and TPS Strategies at A Senior High School in Parepare, Indonesia."

<sup>30</sup> Rizkita, Suwono, and Susilo, "Pengaruh Pembelajaran Socio-Scientific Keterampilan Metakognitif Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMAN Kota Malang."

<sup>31</sup> Nila Puspita Sari, Budijanto, and Ach Amiruddin, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dipadu Numbered Heads Together Terhadap Keterampilan Metakognitif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Geografi Siswa SMA," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 2, no. 3 (2017): 440–47.



memecahkan masalah menjadi poin-poin kemudian menghubungkan setiap variabel, dan sering kali tidak mengecek kembali jawabannya sehingga peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan tersebut, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X MIPA 3 dan X MIPA 4 pada mata pelajaran fisika masih tergolong sangat rendah, hal ini diduga disebabkan salah satunya karena proses pembelajaran yang kurang menarik menjadikan peserta didik merasa bosan ketika pembelajaran fisika berlangsung. Untuk itu, diperlukan sebuah pendekatan dan model pembelajaran yang dapat mengintergrasikan ilmu fisika tersebut sesuai dengan tujuan pendidikan. Selain itu dari hasil wawancara menunjukkan bahwa masih belum semua peserta didik mencapai KKM. Kriteria ketuntasan minimal (KKM) berkaitan dengan *metacognitive skill* peserta didik yang dicapai selama pembelajaran.

Peserta didik dituntut untuk memiliki *metacognitive skill* yang tinggi guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis sehingga berpengaruh pada hasil belajar.<sup>32</sup> Untuk itu perlu upaya lebih untuk membentuk peserta didik memiliki *metacognitive skill* yang tinggi. Pada penelitian ini peneliti mengambil materi Gerak Lurus sebagai fokus materi, karena materi tersebut membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam sehingga peserta didik cenderung pasif dalam mempelajarinya materi tersebut, hal ini yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik dengan menerapkan model ataupun pendekatan pembelajaran. Adapun solusinya yaitu dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan kemampuan

---

<sup>32</sup> Azizul Ghofar Candra Wicaksono and Aloysius Duran Corebima, "Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif Dan Retensi Siswa Dalam Strategi Pembelajaran Reciprocal Teaching Dipadu Jigsaw Dikelas X SMAN 7 Malang," *Bioma* 4, no. 1 (2015): 58–68.

berpikir kritis dan *metacognitive skill* dengan menggunakan model pembelajaran Problem Solving.<sup>33</sup>

Model Problem solving lebih menekankan pada kegiatan-kegiatan yang berpusat untuk memecahkan masalah maupun mengembangkan kreativitas belajar peserta didik. Model Problem Solving dapat membuat peserta didik menjadi lebih aktif untuk mencari penyelesaian masalah yang ada<sup>34</sup> dan dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan menciptakan kondisi pembelajaran yang kondusif dalam menumbuhkan motivasi peserta didik, mendorong rasa ingin tahu peserta didik dan mendorong peserta didik untuk berfikir kritis. Menganalisis dan rasa kepuasan dalam belajar peserta didik dapat digunakan dalam pengelolaan proses pembelajaran agar mencapai hasil belajar yang optimal.<sup>35</sup> Model problem solving dapat membantu peserta didik untuk mengatasi pemecahan masalah dalam memahami materi pelajaran fisika.<sup>36</sup> Salah satu pendekatan yang dinilai cocok untuk disandingkan dengan model ini yakni pendekatan STEM.

Pendidikan STEM dikenal sebagai integrasi sains, teknologi, teknik, serta matematika merupakan bidang yang berkembang dinegara maju dan berkembang di UNESCO pada tahun 2010.<sup>37</sup> Istilah STEM berkembang di Amerika Serikat untuk mengatasi berbagai masalah dalam dunia kerja.<sup>38</sup> STEM

---

<sup>33</sup> Rahma Nuzulul Laila and Utiya Azizah, "Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Siswa Pada Materi Asam Basa," *UNESA Journal of Chemical Education* 6, no. 2 (2017): 384–89.

<sup>34</sup> Miftah Farid and Leny, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Keterampilan Generik Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam," *QUANTUM, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 7, no. 1 (2016): 10–18.

<sup>35</sup> Helvetia, Jalinus, and Refdinal, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMK Negeri 1 Lahat."

<sup>36</sup> I Wayan Gunada and Yona Roswiani, "Analisis Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran Problem Solving," *J. Pijar MIPA* 14, no. 1 (2019): 29–33.

<sup>37</sup> El-Deghaidy, Mansour, and Alzaghibi, "Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers." *EURASIA Journal of Mathematics Science and Tecnology Education* 6, no. 13 (2017): 2459

<sup>38</sup> El-Deghaidy, Mansour, and Alzaghibi. *Op.Cit*

digunakan untuk mengatasi situasi dunia nyata melalui proses pemecahan masalah dan memiliki potensi pada pembelajaran peserta didik.<sup>39</sup> Pembelajaran STEM adalah integrasi dari sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan dan keterampilan. Serta pembelajaran STEM ini sendiri bisa menciptakan sumber daya manusia yang berpikir kritis, logis dan sistematis.<sup>40</sup> Serta meningkat minat belajar peserta didik.<sup>41</sup>

Melalui pendekatan STEM peserta didik dapat memiliki keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis, kreatif, inovatif serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi.<sup>42</sup> Selain itu, pendekatan STEM mampu menciptakan pembelajaran peserta didik yang saling menghubungkan antara materi satu dengan materi yang lain sehingga pembelajarannya aktif, dikarenakan keempat aspek tersebut dibutuhkan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah.<sup>43</sup> Pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) saat ini menjadi *trend* di abad ke 21.<sup>44</sup> Pendekatan pembelajaran terintegrasi STEM juga mampu meningkatkan kualitas sumber

---

<sup>39</sup> Abdurrahman et al., "Design and Validation of Inquiry-Based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging," *Journal for the Education of Gifted Young* 7, no. 1 (2019): 33–56.

<sup>40</sup> Widya Nessa, Yusuf Hartono, and Cecil Hiltrmartin, "Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics ( STEM ) Problem-Based Learning Di Kelas X," *Jurnal Elemen* 3, no. 1 (2017): 1–14.

<sup>41</sup> Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 202.

<sup>42</sup> Utami, Jatmiko, and Suherman, "Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Pada Materi Segiempat."

<sup>43</sup> Rika Widya Sukmana, "Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar," *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, II, no. 2 (2017): 191–99.

<sup>44</sup> Ph.D Dorinda and J. Gallant, "Science , Technology , Engineering , and Mathematics ( STEM ) Education," *Science Education*, 2009, 1–7.

daya manusia yang sejalan dengan tuntutan zaman modern saat ini hingga ke kancah internasional.<sup>45</sup>

Sejauh ini, beberapa penelitian menuai respon positif dalam menerapkan model pembelajaran problem solving diantaranya: (1) Model Problem Solving mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar.<sup>46</sup> (2) dengan multi representasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi hidrolisis garam.<sup>47</sup> (3) berbantuan multimedia interaktif mampu meningkatkan keterampilan generik sains dan hasil belajar peserta didik.<sup>48</sup> Kemudian untuk pendekatan STEM diantaranya: (1) Pembelajaran STEM mampu meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada materi gelombang bunyi.<sup>49</sup> (2) dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.<sup>50</sup> (3) dapat meningkatkan *self efficacy* dan hasil belajar peserta didik.<sup>51</sup> (4) dikolaborasikan dengan *Project Based Learning* dapat meningkatkan literasi sains.<sup>52</sup>

---

<sup>45</sup> H Subekti and Others, "Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology- STEM Integrated Using Research Based Learning Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research Based Learning," *Conference Series*, 2018, 1–6.

<sup>46</sup> Metta Ariyanto, Firoalia Kristin, and Indri Anugraheni, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Guru Kita (JGK)* 2, no. 3 (2018): 106–15.

<sup>47</sup> Reni Ernida, Abdul Hamid, and Halimah Siti Nurdiniah, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Multi Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam," *JCAE, Journal of Chemistry And Education* 1, no. 1 (2017): 119–30.

<sup>48</sup> Farid and Leny, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Keterampilan Generik Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam."

<sup>49</sup> Nailul Khoiriyah et al., "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi," (*JRKPF*) *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika* 5, no. 1 (2018): 53–62.

<sup>50</sup> Kurnia Ika Pangesti, Dwi Yulianti, and Sugianto, "Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA," *Unnes Physics Education Journal* 6, no. 3 (2017).

<sup>51</sup> Irmawati Iknah Muthi'ik, Abdurrahman, and Undang Rosidin, "The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self- Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton ' s Law," *JPPPF (Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika)* 4, no. 1 (2018): 11–18.

<sup>52</sup> Afriana, Permanasari, and Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender."

Banyak peneliti yang menerapkan model pembelajaran problem solving dan pendekatan STEM, tetapi belum ada penelitian yang mengkolaborasikan model pembelajaran problem solving dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik. sehingga peneliti menganggap penting untuk melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Metacognitive Skill Peserta Didik”***.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah model pembelajaran *Problem Solving* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik?
2. Apakah model pembelajaran *Problem Solving* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap *metacognitive skill* peserta didik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pada rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap *metacognitive skill* peserta didik.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan diatas, maka peneliti mengharapkan penelitian ini bermanfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan keilmuan dalam bidang pendidikan khususnya tentang pengaruh pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran



problem solving dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill*.

## 2. Secara Praktis

Adapun secara praktis manfaat penelitian sebagai berikut:

### a. Bagi peneliti

Menambah wawasan langsung tentang penerapan model pembelajaran problem solving dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik.

### b. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran fisika, melatih peserta didik dalam mengungkapkan ide serta memaksimalkan kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill*.

### c. Bagi Pendidik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu sumbangan pemikiran bagi pendidik dalam pemilihan dan penggunaan model dan pendekatan pembelajaran sebagai evaluasi pendidik dalam memaksimalkan kemampuan berfikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik.

### d. Bagi Sekolah

Sebagai rujukan untuk meningkatkan variasi penerapan model dan pendekatan pembelajaran untuk menyusun program peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. Hakikat Pembelajaran Fisika

Fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat materi, energi dan gejala yang dialami benda-benda di alam, serta menjadi dasar perkembangan ilmu teknologi dalam kehidupan sehari-hari.<sup>1</sup> Bidang fisika biasanya dibagi menjadi gerak, fluida, panas, suara, cahaya, listrik, magnet, topik-topik modern seperti relativitas, struktur atom, fisika zat padat, fisika nuklir, fisika elementer, dan astrofisika.<sup>2</sup> Dengan demikian, fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam yang bersifat nyata maupun bersifat abstrak. Fisika sebagai suatu ilmu pengetahuan yang dinilai cukup memegang peranan penting, baik pola pikirnya dalam membentuk peserta didik menjadi berkualitas maupun terapannya dalam kehidupan sehari-hari, karena fisika merupakan suatu sarana berpikir untuk mengkaji sesuatu secara logis dan sistematis.<sup>3</sup>

Hakikat pembelajaran fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah (saintifik) yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal.<sup>4</sup> Fisika adalah salah satu mata pelajaran yang prosesnya menggunakan metode ilmiah. Artinya dalam proses pembelajaran fisika tidak hanya tentang penguasaan pengetahuan dalam bentuk fakta, konsep, atau prinsip, tetapi juga pengalaman dalam proses penemuan menggunakan keterampilan proses

---

<sup>1</sup> C. Giancoli Douglas, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001).

<sup>2</sup> *Ibid*

<sup>3</sup> Dewi Dewantara, "Pembelajaran Fisika Dengan Metode Mindmapping Menggunakan Mindmeister Pada Materi Rangkaian Arus Searah," *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)* 3, no. 1 (2019): 15–19.

<sup>4</sup> Khairul Hasyim Haloho, Ratna Tanjung, and Teguh Febri Sudarma, "Rancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Website Pada Materi Pokok Fluida Dinamis Kelas XI," *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan* 5, no. 1 (2019): 35–41.

ilmiah serta keterampilan berpikir. Pada hakikatnya tujuan pembelajaran fisika adalah untuk menghantarkan peserta didik dalam menguasai konsep-konsep yang diperoleh dari buku, media pembelajaran atau alam sekitar.<sup>5</sup>

Dalam pembelajaran fisika dibutuhkan suatu pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada guru saja (*teacher centered*), melainkan harus berpusat pada siswa (*student centered*). Pada pembelajaran yang berpusat pada siswa akan terjadi interaksi antara siswa dengan guru dan antar siswa.<sup>6</sup> Dalam pelaksanaannya, seseorang yang mempelajari fisika seharusnya didorong dan dikendalikan oleh sikap ilmiah yang mencakup jujur dan obyektif terhadap data, terbuka dalam menerima pendapat berdasarkan bukti-bukti tertentu, ulet dan tidak cepat putus asa, kritis terhadap pernyataan ilmiah yaitu tidak mudah percaya tanpa ada dukungan hasil observasi empiris serta dapat bekerjasama dengan orang lain.<sup>7</sup> Pembelajaran fisika tidak hanya berupa produk fisika melainkan mengarah pada proses fisika. Pembelajaran fisika dikatakan berjalan baik dan berhasil jika guru berhasil memahami konsep yang akan diajarkan dengan baik, memahami tujuan serta hasil dari pembelajaran. Karakteristik dari pembelajaran fisika adalah pembelajaran yang membutuhkan daya nalar dan analisis sehingga perlu diadakan peningkatan penguasaan konsep melalui pembelajaran bermakna.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Heko Akbar Ahmad, Desy Hanisa Putri, and Connie, "Efektivitas Penggunaan Model Open-Ended Problem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pada Pembelajaran Fisika," *Jurnal Kumparan Fisika* 2, no. 2 (2019): 73–78.

<sup>6</sup> Rahma Diani et al., "Scaffolding Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Self Efficacy," *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 02, no. 3 (2019): 310–19.

<sup>7</sup> Pedro Aldriner Sihite, M Farid, and Afrizal Mayub, "Implementasi Pembelajaran Discovery Learning Pada Materi Temperatur , Tekanan Dan Energi Untuk Meningkatkan Pembelajaran Fisika Di SMA Kelas X," *PENDIPA Journal of Science Education* 3, no. 1 (2019): 90–94.

<sup>8</sup> M Hajrin and I G Aris Gunandi, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas X IPA SMA Negeri," *JPPF* 9, no. 1 (2019): 63–74.

## 2. Model Pembelajaran Problem Solving

### a. Pengertian Model Pembelajaran *Problem Solving*

Model *problem solving* ialah model pembelajaran yang fokus pada cara mengajar dan keterampilan pemecahan masalah yang diikuti oleh penguatan dalam keterampilan. Permasalahan ialah persoalan yang tidak rutin dan belum diketahui dengan cara untuk menyelesaikannya, tetapi *problem solving* ialah suatu persoalan yang mencari dan menemukan cara penyelesaian (menemukan pola, aturan).<sup>9</sup>

Model *problem solving* adalah suatu penyajian materi pelajaran dengan mengdapatkan peserta didik kepada persoalan yang harus dipecahkan atau diselesaikan untuk mencapai tujuan pembelajaran, dengan adanya masalah yang dihadapkan kepada peserta didik maka untuk menyelesaikan permasalahan harus dilakukan penyelidikan terhadap langkah-langkah yang diberikan. *Problem solving* memberikan kesempatan untuk peserta didik dalam bereksplorasi dan mengkombinasikan pengetahuan yang telah dimilikinya (*declarative, procedural, conditional*) dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang sulit.<sup>10</sup>

Menurut As'ari dalam Suyitno pembelajaran yang mampu melatih peserta didik berpikir tingkat tinggi adalah pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah. Berikut adalah 4 syarat yang harus dipenuhi dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah:

- a) Peserta didik belum tahu cara penyelesaian soal.
- b) Peserta didik sudah memperoleh materi.

---

<sup>9</sup> Aris Shoimin, *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013* (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2014). H. 136

<sup>10</sup> M Z Iqbal, Ratu Betta Rudibyani, and Tasviri Efkar, "Penerapan Model Problem Solving Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi Asam Basa Arrhenius," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia* 7, no. 1 (2018): 50–62.

- c) Dapat menjangkau penyelesaian yang terdapat pada soal.
- d) Peserta didik berkeinginan untuk memecahkan soal tersebut.

**b. Langkah-langkah Model *Problem Solving***

Model problem solving mempunyai langkah-langkah tertentu dalam pelaksanaannya. Berikut ini langkah-langkah pembelajaran problem solving yaitu:

1. Merumuskan masalah yaitu Mengetahui dan merumuskan masalah secara jelas.
2. Menelaah masalah yaitu Menggunakan pengetahuan untuk memperinci, menganalisis masalah dari berbagai sudut.
3. Merumuskan hipotesis yaitu Berimajinasi dan menghayati ruang lingkup, sebab akibat dan alternatif penyelesaian
4. Mengumpulkan dan mengelompokkan data yaitu Kecakapan mencari dan Menyusun data, menyajikan data dalam bentuk diagram, gambar atau tabel.
5. Pembuktian hipotesis yaitu Kecakapan menelaah data dan membahas data, kecakapan menghubungkan-hubungkan dan menghitung, serta keterampilan mengambil keputusan dan kesimpulan.<sup>11</sup>

**c. Kelebihan Model *Problem Solving***

Model pembelajaran problem solving mempunyai kelebihan diantaranya yaitu:<sup>12</sup>

1. Dapat membuat peserta didik lebih menghayati kehidupan sehari-hari.
2. Dapat melatih dan membiasakan para peserta didik untuk menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil.

---

<sup>11</sup> Irfan Taufan Asfar and Syarif Nur, *Model Pembelajaran Problem Posing & Problem Solving* (Jawa Barat: CV Jejak, 2018). H.41

<sup>12</sup> Shoimin. *Op.Cit.* H. 137



3. Dapat mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik secara kreatif.
4. Peserta didik sudah mulai dilatih untuk memecahkan masalahnya.
5. Melatih peserta didik untuk mendesain suatu penemuan.
6. Berpikir dan bertindak kreatif.
7. Memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis.
8. Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan.
9. Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan.
10. Merangsang perkembangan kemajuan berpikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat
11. Dapat membuat pendidikan sekolah lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dunia kerja.

**d. Kekurangan Model *Problem Solving***

1. Memerlukan cukup banyak waktu.
2. Melibatkan lebih banyak orang.
3. Dapat mengubah kebiasaan peserta didik belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru.
4. Dapat diterapkan secara langsung yaitu untuk memecahkan masalah.
5. Beberapa pokok bahasan sangat sulit untuk menerapkan model ini. Misal terbatasnya alat-alat laboratorium menyulitkan siswa untuk melihat dan mengamati serta akhirnya dapat menyimpulkan atau konsep tersebut.
6. Memerlukan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan model pembelajaran yang lain.
7. Kesulitan yang mungkin dihadapi.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> *Ibid.*, H. 138

### 3. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

#### a. Pengertian Pendekatan STEM

Istilah STEM dikenalkan oleh NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat pada tahun 1990-an. Pada awalnya menggunakan istilah “SMET” sebagai singkatan untuk “*Science, Mathematics, Engineering & Technology*”. Namun pegawai NSF tersebut melaporkan bahwa “SMET” hampir berbunyi seperti “smut” dalam pengucapannya, sehingga diganti dengan “STEM” (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*).<sup>14</sup> STEM di Amerika Serikat dikembangkan untuk menyelesaikan berbagai masalah dalam angkatan kerja karena ada penurunan nyata dalam jumlah siswa yang bergabung dalam bidang STEM dan karir tertentu.<sup>15</sup> STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang efektif karena menggabungkan pengetahuan, matematika, teknologi dan teknik.<sup>16</sup>

Sejauh ini gerakan pendidikan STEM telah bergema di berbagai Negara, baik Negara maju maupun Negara berkembang, yang memandang pendidikan STEM sebagai jalan keluar bagi masalah kualitas sumber daya manusia dan daya saing masing-masing Negara.<sup>17</sup> Pendidikan STEM memberikan pencapaian hasil sains, teknologi, teknik dan

---

<sup>14</sup> Muhammad Syukri and Lilia Halim, “Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking ‘ESciT’: Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh,” 2013. H. 54

<sup>15</sup> Heba El-Deghaidy, Nasser Mansour, and Mohammad Alzaghibi, “Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers,” *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* 13, no. 6 (2017).

<sup>16</sup> Farida Amrul Almuharomah, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi, “Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal ‘Beduk’ Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP,” *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 1–10.

<sup>17</sup> Harry Firman, “Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, Dan Peranan Riset Pascasarjana,” 2015, 1–9.

matematika yang memastikan pendidikan menjadi pembelajaran berbasis produksi.<sup>18</sup> Pada dasarnya STEM memberikan peluang besar untuk menempatkan pembelajaran bagi siswa, dengan landasan pengetahuan teoretis dalam situasi kehidupan nyata.<sup>19</sup> Pada umumnya pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkat pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai Universitas.<sup>20</sup> STEM adalah bidang yang membutuhkan berhitung, memahami dan menganalisis data empiris termasuk analisis kritis, pemahaman tentang prinsip-prinsip ilmiah dan matematika.<sup>21</sup>

Pembelajaran IPA sebaiknya tidak di pisahkan dengan kehidupan nyata seperti yang telah dikatakan Bybee bahwa STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar-ilmu (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*) menerapkan dan mempraktikkan konten dasar dari STEM pada situasi yang peserta didik hadapi atau temukan dalam kehidupan nyata.<sup>22</sup> Proses pendekatan pembelajaran STEM terdapat empat aspek yaitu:<sup>23</sup>

---

<sup>18</sup> Devrim Akgunduz, "A Research about the Placement of the Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey between 2000 and 2014," *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 12, no. 5 (2016): 1365–77.

<sup>19</sup> Farzana Aslam, Arinola Adefila, and Yamuna Bagiya, "STEM Outreach Activities: An Approach to Teachers' Professional Development," *Journal of Education for Teaching* 44, no. 1 (2018): 58–70.

<sup>20</sup> Mark Sanders, "Integrative STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Education : Contemporary Trends and Issues," *Secondary Education Research* 59, no. 2010 (2011): 729–30.

<sup>21</sup> Antomi Saregar et al., "The Effectiveness of STEM-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding," *European Journal of Educational Research* 8, no. 3 (2019): 753–61.

<sup>22</sup> Dini Fitriani, Ida Kaniawati, and Irma Rahma Suwarma, "Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP," *Prosiding Seminar Nasional Fisika VI* (2017): 47–52.

<sup>23</sup> Adelia Alfama Zamista, "Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic ( STEM )," *Curricula* 3, no. 1 (2018): 22–31.

1. *Science* merupakan bagian dari suatu ilmu pengetahuan alam yang mempelajari alam semesta, fakta-fakta, serta fenomena-fenomena keteraturan yang ada di dalamnya.
2. *Technology* merupakan inovasi perubahan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga teknologi modern saat ini mampu membantu perkembangan dengan lebih cepat.
3. *Engeneering* merupakan suatu pengetahuan antara sains dan matematika yang digunakan untuk mengoperasikan atau mendesain suatu prosedur untuk menyelesaikan suatu permasalahan.
4. *Mathematics* merupakan cabang ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan yang berkaitan dengan teknologi, sains dan teknik.

Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya:<sup>24</sup>

- a. Mengajukan pertanyaan (*Science*) dan mendefinisikan masalah (*Engineering*).
- b. Mengembangkan dan menggunakan model.
- c. merencanakan dan melakukan investigasi.
- d. Menganalisis dan menafsirkan data (*Mathematics*).
- e. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer dan berfikir komputasi.
- f. Membangun eksplansi (*Science*) dan merancang solusi (*Engineering*).
- g. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti.
- h. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.

Pendekatan STEM ini merupakan suatu proses yang memfokuskan pada proses pendidikan yang menjadi pemecah suatu permasalahan yang terjadi di

---

<sup>24</sup> Jaka Afriana, Anna Permanasari, and Any Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 202.

dalam kehidupan sehari-hari.<sup>25</sup> STEM sangat cocok digunakan dalam pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) karena begitu berkaitan dengan kehidupan nyata dan juga berkesinambungan dengan pembelajaran sains, teknologi, teknik dan matematik. Yang menjadikan pembeda STEM dengan model pembelajaran yang lain adalah STEM ini mampu mengajarkan peserta didik agar dapat memecahkan suatu masalah yang ada di dalam kehidupan nyata dengan menerapkan metode ilmiah.<sup>26</sup>

#### **b. Karakteristik Pendekatan STEM**

Pendekatan STEM ada beberapa aspek dalam proses pembelajarannya yaitu:<sup>27</sup>

1. Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah.
2. Merencanakan dan melakukan investigasi.
3. Menganalisis dan menafsirkan data.
4. Menggunakan matematika, teknologi informasi dan komputer.
5. Membangun eksplanasi dan merancang solusi.
6. Terlibat argumen berdasarkan bukti.
7. Memperoleh, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi.

#### **c. Manfaat STEM Dalam Proses Pembelajaran**

1. Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam peserta didik.
2. Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing

---

<sup>25</sup> Harry Firman, "Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean STEM Education As Framework For Chemical Education Innovation To Strengthen The National Competitiveness," *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya*, 2016. H. 2

<sup>26</sup> Ph.D Dorinda and J. Gallant, "Science , Technology , Engineering , and Mathematics ( STEM ) Education," *Science Education*, 2009, 1–7.

<sup>27</sup> Farida Amrul Almuharomah, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi, "Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal 'Beduk' Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP," *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7, no. 1 (2019): 1–10.



dan eksplorasi tertutup dan terbuka.

3. Secara aktif mengintegrasikan proses desain engineering.
4. Membantu siswa melihat hubungan sains dan matematika melalui pengintegrasian konten.
5. Mengharap dan memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik, *discourse* dan kepekaan.
6. Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah.
7. Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya.<sup>28</sup>

#### **d. Kelebihan Pendekatan STEM**

Berikut kelebihan beberapa pembelajaran STEM yaitu:

1. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keterampilan domain disiplin tertentu.
2. Membangkitkan rasa ingin tau peserta didik dan memicu imajinasi kreatif mereka dan berfikir kritis.
3. Membantu peserta didik untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah.
4. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
5. Memperluas pengetahuan peserta didik diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
6. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
7. Memupuk hubungan antara berfikir, melakukan, dan belajar.
8. Meningkatkan minat peserta didik, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran.

---

<sup>28</sup> Afriana, Permanasari, and Fitriani, "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender."

9. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk menerapkan pengetahuan mereka.<sup>29</sup>

**e. Kekurangan Pendekatan STEM**

1. Peserta didik baru mengenali istilah pendekatan pembelajaran STEM.
2. Membutuhkan pemahaman ilmiah yang baik dalam berkolaborasi.
3. Pengetahuan yang kurang terhadap konsep pembelajaran yang sedang dipelajari.

**4. Kemampuan Berpikir Kritis**

**a. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis**

Berpikir adalah proses dimana seseorang menggunakan akalnya untuk memberikan gagasan atau suatu hal yang dikemukakan dengan informasi yang telah didapat atau diketahui sebelumnya untuk memecahkan suatu masalah.<sup>30</sup> Berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi. Berpikir kritis merupakan sebuah proses sistematis yang memungkinkan peserta didik untuk merumuskan, mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri.<sup>31</sup> Berpikir kritis dalam pembelajaran sangat diperlukan karena berpikir kritis merupakan modal bagi peserta didik untuk dapat mengembangkan pengetahuan secara luas.<sup>32</sup>

Menurut Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif

---

<sup>29</sup> Rika Widya Sukmana, "Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar," *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, II, no. 2 (2017): 191–99.

<sup>30</sup> Ratna Indra Sari and Others, "Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern," *Online Scribd Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern*, 2019.

<sup>31</sup> Indri Herdman et al., "Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa SMP Pada Materi Lingkaran," *Prisma VII*, no. 1 (2018): 1–10.

<sup>32</sup> Hedi Budiman and Igfania Esvigi, "Implementasi Strategi Mathematical Habits Of Mind (MHM) Berbantuan Multimedia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana VI*, no. 1 (2017): 32–42.

yang berfokus pada pola pengambilan keputusan tentang apa yang harus diyakini dan harus dilakukan.<sup>33</sup> Johnson berpendapat bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses yang terarah dan jelas digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah.<sup>34</sup>

Berpikir kritis terletak pada tataran tingkatan berpikir yakni  $C_4$  menganalisis dan  $C_5$  mengevaluasi. Tetapi apabila terikat pada berpikir kritis-kreatif terletak pada tataran  $C_4$ - $C_6$ , yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan berkreasi. Akan tetapi  $C_2$  dan  $C_3$  tetap harus dilatihkan tidak bisa dihilangkan. Hal itu sejalan dengan dua dari dua belas komponen berpikir yang dikemukakan Edward Glaser yaitu (1) mengenal atau memahami masalah dan (2) menemukan serta menerapkan cara-cara yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah. Dalam hal ini,  $C_1$  memang ditinggalkan karena keterampilan tersebut sudah ada diajarkan sejak jenjang pendidikan sekolah dasar, bahkan sebelumnya.<sup>35</sup> Menganalisis dan mengevaluasi merupakan bagian dari berpikir kritis didasarkan pada penjabaran definisi berpikir kritis yaitu sebagai proses melakukan penilaian, menganalisis argumen, mengenali kesenjangan, dan menyimpulkan.<sup>36</sup>

#### **b. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis**

Kemampuan berpikir kritis Ennis menyebutkan bahwa terdapat indikator-indikator yang

---

<sup>33</sup> *Ibid.*

<sup>34</sup> Lia Nurmayani, Aris Doyan, and Ni Nyoman Sri Putu Verawati, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 4, no. 1 (2018): 98–104.

<sup>35</sup> Baiq Rizkia Ayu Latifa, Ni Nyoman Sri Putu Verawati, and Ahmad Harjono, "Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MAN 1 Mataram," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* III, no. 1 (2017).

<sup>36</sup> Jailani et al., *Desain Pembelajaran Matematika Untuk Melatih Higher Order Thinking Skills*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53 (Yogyakarta: UNY PRESS, 2018).

terdiri dari 5 tahapan, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.1** Indikator Kemampuan Bepikir Kritis<sup>37</sup>

No	Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis
1	Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memfokuskan pertanyaan</li> <li>- Menganalisis argment</li> <li>- Bertanya dan menjawab pertanyaan</li> </ul>
2	Membangun keterampilan dasar ( <i>basic support</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak</li> <li>- Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi</li> </ul>
3	Menyimpulkan ( <i>inference</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil dedukasi</li> <li>- Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi</li> </ul>
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut ( <i>advanced clarification</i> )	Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5	Strategi dan taktik ( <i>strategies and tactics</i> )	Menentukan suatu tindakan

### c. Tujuan Berpikir Kritis

Menurut Liliarsari, tujuan berpikir kritis ialah untuk menguji suatu pendapat atau ide, termasuk di

<sup>37</sup> Fida Pangesti, "Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir (Kritis Dan Kreatif) Berbahasa Indonesia SMA Melalui Pembelajaran Lintas Mata Pelajaran," *Jurnal Universitas Malang*, 2012.

dalamnya melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan. Pertimbangan tersebut biasanya didukung oleh kriteria yang dapat dipertanggung jawabkan.<sup>38</sup>

Kemampuan berpikir kritis dapat mendorong siswa memunculkan ide-ide atau pemikiran baru mengenai permasalahan tentang dunia.<sup>39</sup> Peserta didik akan dilatih menyeleksi berbagai pendapat, sehingga dapat membedakan mana pendapat yang relevan dan tidak relevan, mana pendapat yang benar dan tidak benar. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat membantu peserta didik membuat kesimpulan dengan segala fakta yang terjadi di lapangan.

## 5. *Metacognitive Skill*

### a. **Pengertian Metakognitif**

Istilah Metakognitif biasa disebut dengan metakognisi (metacognition) yang ditemukan oleh seorang ilmuwan pendidikan yang bernama Flavell (1979). Metakognisi tidak hanya sebatas kognitif atau berpikir saja tapi satu tingkat lebih tinggi dari berpikir atau biasa disebut dengan thinking about thinking yang artinya berpikir tentang proses berpikir itu sendiri. Dengan demikian metakognitif adalah sebuah kemampuan manusia untuk mengendalikan atau pemantauan pikiran, kalau diterapkan dalam dunia pendidikan bahasa aplikasinya metakognitif merupakan kemampuan peserta didik dalam memonitor (mengawasi), merencanakan serta

---

<sup>38</sup> Rina Endriani, Agus Sundaryono, and Rina Elvia, "Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Video Untuk Mengukur Kemampuan Berfikir Kritis Siswa," *Journal of Science Education* 2, no. 2 (2018): 142–46.

<sup>39</sup> Liliarsari, "Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Sains Kimia Menuju Profesionalitas Guru," *Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI*, 2015, 1–9.



mengevaluasi sebuah proses pembelajaran.<sup>40</sup>

Metakognitif berkaitan dengan kesadaran seseorang terhadap proses berpikirnya sendiri ketika mengerjakan atau memecahkan suatu permasalahan.<sup>41</sup>

Metakognitif menurut Marzano diartikan secara sederhana yaitu merujuk pada kesadaran seseorang dalam berpikir dan kemudian menggunakan kesadaran tersebut untuk mengontrol yang akan dilakukan. Selain itu, metakognisi bagian dimensi berpikir disamping berpikir kritis dan kreatif, pengelolaan pikiran, serta hubungan dari setiap dimensi berpikir tersebut.<sup>42</sup> Hunt mengungkapkan metakognitif secara harfiah berarti “Berpikir bagaimana berpikir”/ “kognitif tentang kognitif” sebagai aktifitas kognitif atau mental yang sangat penting untuk memecahkan masalah, metakognitif berkaitan dengan kecerdasan anak tentang bagaimana anak belajar dan terlibat dalam pemecahan masalah.<sup>43</sup> Dengan demikian, metakognitif merupakan suatu proses berpikir dan pengaturan dalam diri yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran. Metakognitif mempengaruhi keterampilan individu dalam pemecahan masalah

---

<sup>40</sup> Yuni Pantiwati, “Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Dalam Lesson Study Untuk Meningkatkan Metakognitif,” *Jurnal BIOEDUKATIKA* 3, no. 1 (2015): 27–32.

<sup>41</sup> Wulandari Saputri, “Keterampilan Metakognitif Mahasiswa Calon Guru Dan Hubungannya Dengan Pola Pembelajaran Dosen,” *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* 1, no. 2 (2017): 113–21.

<sup>42</sup> Robert J Marzano and Others, *Dimension Of Thinking : A Framework For Curriculum And Instructionn* (Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria: The Association for Supervision and Curriculum Development, 125 N. West St., Alexandria, 1987).

<sup>43</sup> Wisdom J Owo Ph D and Emmanuel F Ikwt, “Relationship Between Metacognition , Attitude And Academic Achievement Of Secondary School Chemistry Students In Port Harcourt, Rivers State.,” *Journal Of Research & Method In Education (Iosr-Jrme)* 5, no. 6 (2015): 6–12.

terutama saat menentukan strategi yang tepat untuk menentukan tujuan.<sup>44</sup>

#### **b. Komponen Metakognitif**

Metakognitif memiliki dua komponen, yaitu:

(1) pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*) dan (2) keterampilan metakognitif (*metacognitive skills*). Pengetahuan metakognitif berkaitan dengan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan kondisional seseorang pada penyelesaian masalah.<sup>45</sup> Menurut Flavell metakognitif mencakup dua aspek yaitu pengetahuan metakognitif dan regulasi metakognitif.<sup>46</sup>

Komponen metakognitif sebagai berikut: pengetahuan kognitif dan keterampilan (regulasi) kognitif. Model teoretis yang diusulkan oleh Cooper dan Sandi-urena membagi komponen metakognisi menjadi dua komponen utama yaitu pengetahuan kognisi (pengetahuan metakognitif) dan regulasi kognisi yang selanjutnya disebut keterampilan metakognitif.<sup>47</sup>

#### **c. Keterampilan Metakognitif (*Metacognitive Skill*)**

Keterampilan metakognitif merupakan suatu proses atas pengontrolan kognisi seseorang yang dapat dibedakan menjadi dua komponen yaitu penilaian atas proses kognisi dan kemampuan dalam meregulasi kognisi untuk meningkatkan keefektifan berpikir. Penilaian kognisi ditandai dengan mengetahui kapan

---

<sup>44</sup> Murni Arifah, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Metakognitif Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam" (UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2017).

<sup>45</sup> Marcel V. J. Veenman Veenman, Bernadette Van Hout-wolters, and Peter Afflerbach, "Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations," 2006.

<sup>46</sup> Seto Mulyadi, Heru Basuki, and Wahyu Rahardjo, *Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Teori-Teori Baru Dalam Psikologi* (Jakarta: Rajawali Pers, 2016).

<sup>47</sup> Melanie M Cooper and Santiago Sandi-urena, "Design and Validation of an Instrument To Assess Metacognitive Skillfulness In Chemistry Problem Solving," *Journal Of Chemical Education* 86, no. 2 (2009).

seseorang menggunakan kognisinya secara efektif, dan pada komponen kedua kemampuan dalam mengatur atau meregulasi kognisi ditandai strategi yang digunakan untuk memperbaiki pemahaman yang gagal.<sup>48</sup>

Pendapat lain, keterampilan metakognitif didefinisikan oleh Brown sebagai kegiatan pengaturan yang terkait dengan pemecahan masalah, kegiatan tersebut melibatkan perencanaan, pemantauan, dan komponen evaluasi dari metakognisi. Keterampilan metakognitif ini berfungsi pada saat pembelajaran berlangsung, dijelaskan terkait aktivitas yang dapat diamati dalam keterampilan metakognitif pada masing-masing keterampilan perencanaan (*planning skills*), keterampilan monitoring (*monitoring skills*), dan keterampilan evaluasi (*evaluation skills*).<sup>49</sup>

**Tabel 2.2** Indikator *Metacognitive Skill*<sup>50</sup>

<b>Indikator Keterampilan Metakognitif</b>	<b>Aktivitas yang dilakukan</b>
Perencanaan ( <i>planning skill</i> )	Terhubung dengan pengetahuan terdahulu
	Mengidentifikasi tujuan
	Memilah informasi penting
	Memecahkan masalah menjadi poin-poin
	Menemukan hubungan setiap variabel

<sup>48</sup> Nur Hayati, "Peningkatan Kesadaran Metakognitif Dan Hasil Belajar Siswa SMA Melalui Penerapan Diagram Roundhouse Dipadu Model Pembelajaran CIRC," *Ed-Humanistics* 1, no. 1 (2016): 44–55.

<sup>49</sup> Henny Setiawati and Aloysius Duran Corebima, "Improving Students' Metacognitive Skills through Science Learning by Integrating PQ4R and TPS Strategies at A Senior High School in Parepare, Indonesia," *Journal Turkish Science Education* 15, no. 2 (2018): 95–106.

<sup>50</sup> Francine Delvecchio, *Students' Use Of Metacognitive Skills While Problem Solving In High School Chemistry* (Canada: Tesis Queen's University, 2011). H. 63

Pemantauan ( <i>monitoring skill</i> )	Membuat penyelidikan
	Memeriksa berbagai tahapan
	Bertanya kepada teman
	Mengidentifikasi kesalahan
	Menilai jawaban
Evaluasi ( <i>evaluation skill</i> )	Mengoreksi cara yang salah/kurang tepat
	Memeriksa kembali jawaban akhir
	Memastikan bahwa jawaban menjawab pertanyaan

Jadi, keterampilan metakognitif merupakan bagian dari metakognisi berupa proses pengaturan yang dilakukan individu untuk mengontrol kognisinya sendiri. Berlangsung dalam aktivitas pemecahan masalah dan melibatkan perencanaan, pemantauan dan evaluasi. Proses tersebut membantu dalam mengatur dan mengawasi pembelajaran, serta dapat menjadi prediktor keberhasilan peserta didik dalam pemecahan masalah.<sup>51</sup>

## 6. Materi Gerak Lurus

Dalam aktivitas sehari-hari tidak pernah lepas dari gerak. Menulis, berjalan, olahraga, bersepeda, dan aktivitas lainnya tidak lepas dari gerak. Suatu benda dikatakan bergerak jika terjadi perubahan kedudukan dari acuan tertentu. Gerak suatu benda dipengaruhi oleh acuannya. Benda yang dianggap bergerak oleh suatu acuan tertentu, belum tentu bergerak oleh acuan yang lain. Sebuah benda dikatakan bergerak lurus, jika lintasannya berbentuk garis lurus. Jadi, gerak lurus adalah gerak suatu benda yang lintasannya berupa garis lurus. Sebagai contoh buah apel yang jatuh dari pohonnya, mobil yang berjalan pada

---

<sup>51</sup> Arifah. *Op.Cit.* H. 14-20

lintasan lurus, dan setiap objek yang bergerak pada lintasan lurus.<sup>52</sup>

Didalam Al-Quran juga telah menyinggung tentang gerak dalam Q.S An-Naml ayat 88, yaitu sebagai berikut :

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسِبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ  
صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ

٨٨

Artinya: “Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal ia berjalan sebagai jalannya awan. (Begitulah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”.

Dari ayat tersebut dapat diketahui bahwa, Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap ditempatnya dan kuat berdiri. padahal ia berjalan sebagai jalannya awan, gunung-gunung itu ternyata berjalan dengan cepat seperti kecepatan awan. Al- Imran Fakhri berkata “Bentuk anggapan mereka itu adalah sesungguhnya gunung-gunung tersebut merupakan benda keras (mati). Dan segala benda yang bentuknya besar itu apabila bergerak dengan cepat melintasi jalan yang satu, maka orang yang melihatnya akan beranggapan bahwa gunung-gunung itu tidaklah bergerak (berhenti).” Padahal gunung-gunung itu berjalan dengan sangat cepat. pada ayat tersebut menjelaskan bahwa konsep gerak merupakan perubahan kedudukan suatu benda terhadap titik acuan.

#### **a. Jarak dan Perpindahan**

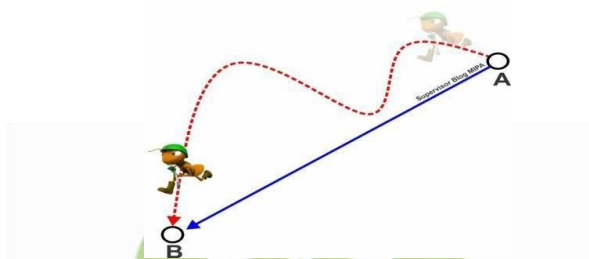
Jarak dan perpindahan mempunyai pengertian yang berbeda. Jarak didefinisikan sebagai panjang

---

<sup>52</sup> David Halliday, Jearl Walker, and Robert Resnick, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010). H. 15



seluruh lintasan yang ditempuh, sedangkan perpindahan merupakan jarak dan arah dari kedudukan awal ke kedudukan akhir atau selisih kedudukan akhir dan kedudukan awal. Jarak merupakan besaran skalar sedangkan perpindahan merupakan besaran vektor.<sup>53</sup>



**Gambar 2.1** Ilustrasi Jarak dan Perpindahan

Besarnya jarak yang diukur dari titik awal menuju titik akhir (perubahan posisi dari titik A ke titik B) disebut perpindahan.<sup>54</sup> Sedangkan panjang lintasan yang ditempuh selama bergerak disebut jarak.

#### **b. Kecepatan Suatu Benda**

Dalam perubahan gerak dikenal istilah kecepatan dan kelajuan. Kecepatan termasuk besaran vektor sedangkan kelajuan merupakan besaran skalar. Besaran vektor memperhitungkan arah gerak sedangkan skalar hanya memiliki besar tanpa memperhitungkan arah gerak benda. Kecepatan merupakan perpindahan yang ditempuh tiap satuan waktu, sedangkan kelajuan didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh tiap satuan waktu. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:<sup>55</sup>

<sup>53</sup> Hugh D.Young and Roger A Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kespuluh Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2002).

<sup>54</sup> Giancoli, *Fisika Edisi 5 Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2010). H. 24

<sup>55</sup> Halliday, *Op.Cit.* H. 20

$$\text{Kecepatan} = \frac{\text{Perpindahan (meter)}}{\text{Selang waktu (detik)}}$$

$$\text{Kelajuan} = \frac{\text{Jarak (meter)}}{\text{Selang waktu (detik)}}$$

### 1. Kecepatan Rata-Rata

Kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai perpindahan yang ditempuh terhadap waktu. Secara matematis persamaan kecepatan rata-rata dapat ditulis sebagai berikut:

$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

Keterangan :

$\vec{v}$  = kecepatan rata-rata (m/s)

$\Delta x$  =  $x_{\text{akhir}} - x_{\text{awal}}$  = perpindahan (m)

$\Delta t$  = perubahan waktu (sekon)

### 2. Kelajuan Rata-Rata

Kelajuan rata-rata merupakan jarak yang ditempuh tiap satuan waktu. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\langle v \rangle = \frac{s}{\Delta t}$$

Keterangan :

$v$  = kelajuan rata-rata (m/s)

$s$  = jarak tempuh (m)

$\Delta t$  = waktu tempuh (sekon)

### 3. Kecepatan Sesaat

Kecepatan sesaat merupakan kecepatan pada suatu waktu tertentu dari lintasanya. Berbeda dengan kelajuan sesaat. Kecepatan sesaat harus disertai dengan arah gerak benda. Kecepatan sesaat dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Keterangan :

$v$  = kecepatan sesaat ( $m/s$ )

$\Delta x$  = perpindahan ( $m$ )

$\Delta t$  = selang waktu yang sangat kecil ( $\Delta t \rightarrow 0$ )

Penulisan  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0}$  maksudnya adalah perubahan  $\frac{\Delta x}{\Delta t}$  akan dihitung dengan nilai  $\Delta t$  mendekati nol

#### 4. Kelajuan Sesaat

Kelajuan sesaat dari suatu benda yang sedang bergerak adalah kelajuan benda itu pada selang waktu yang sangat kecil (mendekati nol). Kelajuan sesaat tidak ditentukan oleh arah gerak suatu benda. Jadi kelajuan sesaat merupakan besaran skalar. Kelajuan sesaat dapat didefinisikan sebagai berikut:<sup>56</sup>

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s}{\Delta t}$$

### c. Percepatan Suatu Benda

Suatu benda akan mengalami percepatan apabila benda tersebut bergerak dengan kecepatan yang tidak konstan dalam selang waktu tertentu. Jadi percepatan adalah perubahan kecepatan tiap satuan waktu. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Keterangan :

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

$\Delta v$  = perubahan kecepatan ( $m/s$ )

$\Delta t$  = perubahan waktu (*sekon*)

Percepatan merupakan besaran vektor, sehingga ditentukan oleh nilai dan arah gerak suatu benda. Percepatan dapat bernilai positif ( $+a$ ) dan

<sup>56</sup> Mikrajuddin Abdullah, *Fisika Dasar 1* (Bandung: Insitut Teknologi Bandung, 2016).

bernilai negatif ( $-a$ ) bergantung pada arah perpindahan dari gerak tersebut.

Percepatan yang bernilai negatif ( $-a$ ) sering disebut dengan perlambatan. Pada kasus perlambatan, kecepatan dan percepatan mempunyai arah yang berlawanan. Perubahan kecepatan terhadap perubahan waktu, di mana selang waktu sangat kecil atau mendekati nol merupakan definisi dari percepatan sesaat. Nilai percepatan sesaat dapat juga disebut perlajuan. Berbeda dengan percepatan suatu benda yang ditentukan oleh nilai dan arah gerak suatu benda, maka perlajuan yang tidak bergantung pada arah gerak. Perlajuan merupakan perubahan laju benda terhadap perubahan waktu. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

#### 1. Percepatan Rata-Rata

Percepatan rata-rata didefinisikan sebagai perubahan kecepatan terhadap perubahan waktu selama benda bergerak. Secara matematis, percepatan rata-rata dapat dirumuskan sebagai berikut:<sup>57</sup>

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan :

$\Delta v$  = perubahan kecepatan ( $m/s$ )

$\Delta t$  = perubahan waktu (*sekon*)

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

#### 2. Percepatan Sesaat

Percepatan sesaat adalah percepatan rata-rata pada  $\Delta t$  yang sangat kecil (mendekati nol). Percepatan sesaat ( $a$ ) untuk satu dimensi dapat dituliskan sebagai berikut:<sup>58</sup>

<sup>57</sup> Halliday, Walker, and Resnick, *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. H. 23

<sup>58</sup> *Ibid.*, H. 24

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Dalam hal ini  $\Delta v$  menyatakan perubahan kecepatan selama selang waktu  $\Delta t$  yang sangat pendek.

#### d. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Benda yang bergerak dengan kecepatan tetap dikatakan melakukan gerak lurus beraturan. Syarat yang harus dipenuhi agar benda bergerak lurus beraturan adalah :

1. Arah gerak benda tetap, menghasilkan lintasannya lurus
2. Kelajuan benda tidak berubah

Gerak lurus beraturan memiliki benda menempuh jarak yang sama dalam selang waktu yang sama pula. Pada gerak lurus beraturan (GLB) kelajuan dan kecepatan hampir sulit dibedakan karena lintasannya yang lurus menyebabkan jarak dan perpindahan yang ditempuh besarnya sama. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

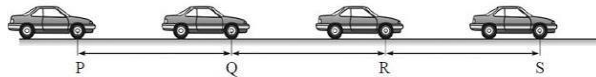
$$v = \frac{s}{t} \text{ atau } s = v \cdot t \text{ atau } t = \frac{s}{v}$$

Keterangan :

$v$  = kecepatan ( $m/s$ )

$s$  = perpindahan ( $m$ )

$t$  = waktu ( $s$ )

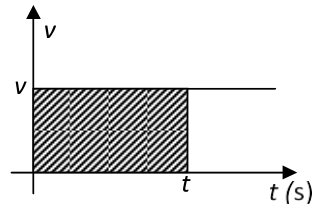


**Gambar 2.2** Perubahan Gerak Lurus Beraturan

Pada GLB, kecepatan gerak benda adalah tetap. Seperti terlihat pada gambar 2.3, benda bergerak dengan kecepatan tetap  $v$  ( $m/s$ ). Selama  $t$  sekon maka jarak yang ditempuh adalah  $s = v \times t$ . Jarak yang ditempuh benda tersebut dalam suatu



grafik  $v-t$  pada GLB adalah sama dengan luas daerah yang diarsir.<sup>59</sup>



**Gambar 2.3** Grafik hubungan  $v$  dan  $t$  pada GLB

#### e. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak benda pada lintasan lurus dengan kecepatannya berubah secara teratur tiap detik. Perubahan kecepatan tiap detik disebut percepatan. Dengan demikian pada GLBB, benda mengalami percepatan secara teratur atau tetap.



**Gambar 2.4** Perubahan Gerak Lurus Berubah Beraturan

Jika pada saat  $t_1=0$  benda telah memiliki kecepatan  $v_0$  dan pada saat  $t_2=t$  dan memiliki kecepatan  $v_t$ , maka:

$$V_t = v_0 + a t$$

Keterangan :

$v_t$  = kecepatan akhir ( $m/s$ )

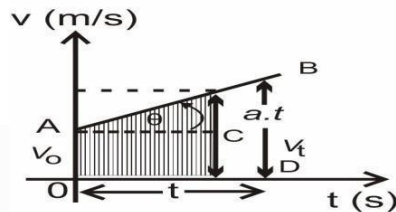
$v_0$  = kecepatan mula-mula ( $m/s$ )

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

<sup>59</sup> Giancoli, *Op.Cit.* H. 25

$t$  = waktu yang diperlukan selama perubahan kecepatan (s)

Berdasarkan persamaan diatas, dapat dilukiskan grafik hubungan antara  $v$  dan  $t$  sebagai berikut:



**Gambar 2.5** Grafik Hubungan  $v$ - $t$  pada GLBB

Grafik diatas menunjukkan bahwa perpindahan yang ditempuh benda ( $x$ ) dalam waktu ( $t$ ) sama dengan luas daerah dibawah grafik yang dibatasi oleh sumbu  $v$  dan  $t$  (daerah yang diarsir). Perpindahan yang ditempuh benda ( $x$ ) dalam interval waktu ( $t$ ) dengan kecepatan awal ( $v_0$ ) dan percepatan untuk GLBB adalah:

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

keterangan :

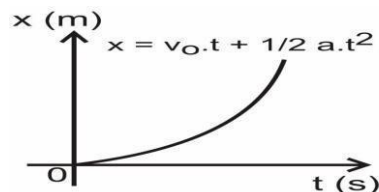
$x$  = perpindahan

$v_0$  = kecepatan awal (m/s)

$a$  = percepatan ( $m/s^2$ )

$t$  = waktu (s)

Berdasarkan persamaan diatas, dapat dilukiskan grafik hubungan antara  $x$  dan  $t$  sebagai berikut:



**Gambar 2.6** Grafik hubungan  $x$ - $t$  pada GLBB

Dalam kehidupan sehari-hari gerak lurus berubah beraturan dibagi menjadi 3 macam yaitu:

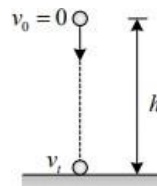
### 1. Gerak Jatuh Bebas (GJB)

Gerak jatuh bebas merupakan gerak suatu benda yang berada pada ketinggian tertentu secara bebas lurus menuju ke pusat gravitasi bumi. Pada gerak jatuh bebas (GJB) ini tidak terdapat kecepatan awal atau ( $v_0 = \text{nol}$ ).



**Gambar 2.7** Penerapan Gerak Jatuh Bebas

Pada ilustrasi apel jatuh di atas merupakan contoh dari percepatan konstan. Pada pertambahan jarak tersebut memperlihatkan bahwa percepatannya secara kontinu berubah, apel dipercepat selama bergerak turun. Pengukuran yang teliti memperlihatkan bahwa perubahan percepatan selalu sama pada selang waktu, jadi percepatan dari apel yang jatuh tersebut secara konstan, percepatan benda jatuh bebas ini disebut percepatan akibat gravitasi.



**Gambar 2.8** Benda yang Jatuh Bebas

Persamaan pada gerak jatuh bebas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$v = g \cdot T$$

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$vt = \sqrt{2gh}$$

Keterangan:

$vt$  = kecepatan saat  $t$  sekon (m/s)

$g$  = Percepatan gravitasi bumi ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

$h$  = Jarak yang ditempuh benda (m)

$t$  = Selang waktu (s)

## 2. Gerak vertikal ke atas (GLBB diperlambat)

Gerak vertikal ke atas merupakan gerak suatu benda ke atas lurus sehingga, menjauhi pusat gravitasi bumi. Gerak vertikal ke atas ini juga merupakan gerak yang melawan arah gaya gravitasi bumi. Pada gerak vertikal ke atas ini, semakin ke atas, kecepatan benda semakin berkurang, sehingga pada saat benda mencapai titik tertinggi kecepatan benda sama dengan nol. Di titik puncak benda akan berhenti sesaat kemudian benda akan berbalik arah ke bawah, dan mengalami gerak jatuh bebas, yaitu benda akan bergerak dengan kecepatan awal sama dengan nol. Pada gerak vertikal ke atas berlaku persamaan sebagai berikut :

$$vt = v_0 - gt$$

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$$

$$vt^2 = v_0^2 - 2gh$$

Keterangan :

$v_0$  = Kecepatan awal (m/s)

$g$  = Percepatan gravitasi

$t$  = Waktu (s)

$v_t$  = Kecepatan akhir (m/s)

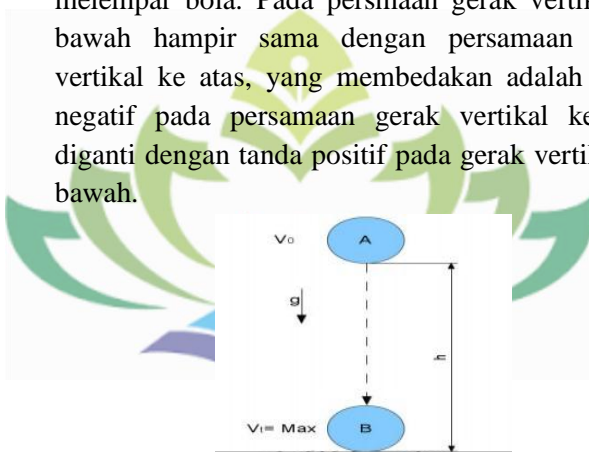
$h$  = Ketinggian (m)

Tanda negatif menunjukkan bahwa benda tersebut mengalami perlambatan yang diakibatkan karena gerak benda tersebut berlawanan dengan arah gaya gravitasi bumi (benda bergerak ke atas).

## 3. Gerak vertikal ke bawah (GLBB dipercepat)

Gerak vertikal ke bawah merupakan gerak benda yang dilemparkan secara vertikal ke bawah

dari suatu ketinggian tertentu di atas permukaan bumi.<sup>60</sup> Pada gerak vertikal ke bawah ini hampir sama dengan gerak tauh bebas (GJB) yang membedakan antara gerak vertikal ke bawah dengan gerak jatuh bebas adalah pada gerak jatuh bebas tidak dipengaruhi oleh gaya gravitasi dengankan pada gerak vertikal ke bawah terdapat pengaruh dari gaya lain, contohnya yaitu pada saat seseorang melempar bola. Pada persmaan gerak vertikal ke bawah hampir sama dengan persamaan gerak vertikal ke atas, yang membedakan adalah tanda negatif pada persamaan gerak vertikal ke atas diganti dengan tanda positif pada gerak vertikal ke bawah.



**Gambar 2.9** Gerak Vertikal ke Bawah

Pada gerak vertikal ke bawah berlaku persamaan sebagai berikut :

$$vt = v_0 + gt$$

$$h = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

## B. Penelitian Yang Relevan

Ada pun penelitian yang mendukung penelitian ini yang berhubungan dengan identifikasi model Pembelajaran *Problem Solving*, pendekatan STEM, kemampuan berpikir kritis, dan *metacognitive skill* antara lain sebagai berikut:

1. “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Solving* Dengan Multi Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi

---

<sup>60</sup>Tim Ganesha Operation, h.19.



Hidrolisis Garam” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar dalam memecahkan masalah dibanding dengan model pembelajaran konvensional.<sup>61</sup>

2. “Pengaruh Pembelajaran Model *Problem Solving* Berorientasi Higher Order Thinking Skills Terhadap Hasil Belajar Fisika Dan Kemampuan Pemecahan Masalah” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.<sup>62</sup>
3. “Pengaruh model *problem solving* terhadap kemampuan penalaran dan hasil belajar fisika dikelas XI MAN 1 Kepahiang” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model *problem solving* terhadap kemampuan penalaran siswa di MAN 1 Kepahiang yang ditunjukkan dengan  $t_{hitung} 2,4 > t_{tabel} 2,02$  untuk taraf signifikan 95% dan terdapat pengaruh yang signifikan model *problem solving* terhadap hasil belajar siswa di MAN 1 Kepahiang yang ditunjukkan dengan  $t_{hitung} 4,41 > t_{tabel} 2,02$  untuk taraf signifikan 95%.<sup>63</sup>
4. “Efektivitas model pembelajaran *problem solving* menggunakan LKS berbantuan diagram Ve dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi termokimia” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan model

---

<sup>61</sup>Reni Ernida, Abdul Hamid, and Halimah Siti Nurdiniah, “Penerapan Model Pembelajaran *Problem Solving* Dengan Multi Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam,” *JCAE, Journal of Chemistry And Education* 1, no. 1 (2017): 119–130.

<sup>62</sup>Safri Daryanti, Indra Sakti, and Dedy Hamdani, “Pengaruh Pembelajaran Model *Problem Solving* Berorientasi Higher Order Thinking Skills Terhadap Hasil Belajar Fisika Dan Kemampuan Pemecahan Masalah,” *Jurnal Kumparan Fisika* 2, no. 2 (2019): 65–72.

<sup>63</sup>Karisma Ayu Sutrisno, Eko Swistoro, and Rosane Medriati, “Pengaruh Model *Problem Solving* Terhadap Kemampuan Penalaran Dan Hasil Belajar Fisika Di Kelas XI MAN 1 Kepahiang,” *Jurnal Kumparan Fisika* 1, no. 22 (2018): 45–50.

pembelajaran ini baik dan layak diterapkan pada pembelajaran kimia di SMA.<sup>64</sup>

5. “Pembelajaran model *problem solving* materi stoikiometri pada matakuliah kimia dasar 1 untuk meningkatkan motivasi, keterampilan generic sains dan pemahaman konsep mahasiswa” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat meningkatkan motivasi belajar, keterampilan generic sains serta pemahaman konsep mahasiswa dan dari tanggapan mahasiswa dapat menambah semangat belajar mahasiswa dalam menyelesaikan setiap permasalahan stoikiometri pada mata kuliah kimia dasar 1.<sup>65</sup>
6. “The Effectiveness Of Problem Solving Model With Tatiga Cards To The Learning Motivation And Independence Of Students Focusing On The Materials Of Animals’ Tissue” atau “Efektivitas model *problem solving* dengan kartu tatiga untuk motivasi belajar dan kemandirian belajar siswa pada materi jaringan hewan” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dapat meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar siswa, dan terdapat perbedaan signifikan dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol.<sup>66</sup>
7. Pada penelitian Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan berpikir kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi menyimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum diterapkan pendekatan pembelajaran STEM sebesar 9,36 dan setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEM rata-rata

---

<sup>64</sup> Ririn Andini, Subandi, and Surjani Wonorahardjo, “Efektivitas Model Pembelajaran Problem Solving Menggunakan LKS Berbantuan Diagram Ve Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia,” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 3, no. 9 (2018): 1204–10.

<sup>65</sup> Mukhlis Mukhlis, “Pembelajaran Model Problem Solving Materi Stoikiometri Pada Mata Kuliah Kimia Dasar I Untuk Meningkatkan Motivasi, Keterampilan Generic Sains Dan Pemahaman Konsep Mahasiswa,” *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA* 1, no. 2 (2017): 171–81, <https://doi.org/10.24815/jipi.v1i2.9692>.

<sup>66</sup> Mona Ainun Sholikhah, Parmin, and Muhamad Taufiq, “The Effectiveness Of Problem Solving Model With TATIGA Cards To The Learning Motivation And Independence Of Students Focusing On THE Materials Of Animals’ Tissue,” *Unnes Science Education Journal* 6, no. 3 (2017).

kemampuan berpikir kritis peserta didik siswa meningkat menjadi 41,73. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebesar 32,10 setelah diterapkannya pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran STEM yang memiliki kategori tinggi.<sup>67</sup>

8. Dalam penelitian implementasi LKS dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis menunjukkan hasil bahwa LKS yang dikembangkan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.<sup>68</sup>
9. Hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.<sup>69</sup>
10. Dalam penelitian meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui alat peraga pilogma pada materi logika matematika menyimpulkan bahwa persentase kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan dari rata-rata 69, 84% atau dalam kategori tinggi menjadi 85, 71%. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis siswa termasuk dalam kriteria sangat tinggi.<sup>70</sup>
11. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data analisis menggunakan independent sample t-test pada program SPSS 20 for windows pada taraf signifikasi 0,05. Hasil analisis menunjukkan bahwa taraf signifikasi kemampuan

---

<sup>67</sup>Nailul Khoiriyah and Ismu Wahyudi, "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi," *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika* 5, no. 2 (2018).

<sup>68</sup>Diyah Ayu Budi Lestari, Budi Astuti, and Teguh Darsono, "Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 4, no. 2 (2018).

<sup>69</sup>Denis Andrew D Lajium, "The Effectiveness Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Learning Approach Among Secondary School Students," *Faculty Of Psycology and Education Universiti Sabah Malaysia* 09, no. 23 (2016).

<sup>70</sup>Lia Tuti Alawiah, Desi Rahmatina, and Febrian, "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Alat Peraga Pilogma Pada Materi Logika Matematika," *Jurnal Gantang* III, no. 1 (2018): 55–62.

berfikir kritis sebesar 0,001 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik yang belajar menggunakan strategi project based learning (PjBL) dengan siswa dibelajarkan menggunakan metode konvensional.<sup>71</sup>

12. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan metakognitif. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah penerapan model pembelajaran berbasis proyek materi larutan penyangga dan hidrolisis dapat meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik.<sup>72</sup>

13. Keterampilan metakognitif dapat dikembangkan dengan penerapan strategi pembelajaran yang tepat, strategi pembelajaran PQ4R-TPS secara signifikan lebih potensial dalam memberdayakan Keterampilan metakognitif.<sup>73</sup>

Karakteristik penelitian yang peneliti lakukan adalah kemampuan berpikir kritis dan *metacognitive skill* peserta didik menggunakan model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM.

### C. Pengujian Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Hipotesis juga diartikan sebagai jawaban sementara dari masalah penelitian yang perlu di uji melalui pengumpulan data dan analisis data.<sup>74</sup> Berdasarkan penjelasan diatas peneliti mengajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

#### 1. Hipotesis Penelitian

- a. Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* terhadap kemampuan berpikir kritis

---

<sup>71</sup> Nur Hikmah, Endang Budiasih, and Aman Santoso, "Pengaruh Strategi Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis," *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 1, no. 11 (2016): 2248–53.

<sup>72</sup> Yuli Rahmawati and Sri Haryani, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif," *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 9, no. 2 (2015): 1596–1606.

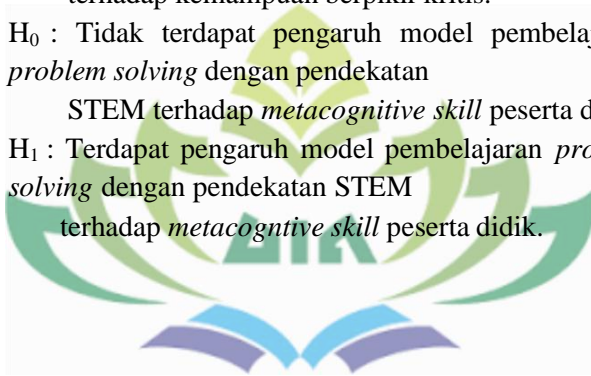
<sup>73</sup> Setiawati and Corebima. *Op.Cit.* H. 95

<sup>74</sup> Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: AURA Publishing, 2017). H. 95

- b. Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* terhadap *metacognitive skill* peserta didik.

2. Hipotesis statistika

- a.  $H_0$  : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis.  
 $H_1$  : Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis.
- b.  $H_0$  : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap *metacognitive skill* peserta didik.  
 $H_1$  : Terdapat pengaruh model pembelajaran *problem solving* dengan pendekatan STEM terhadap *metacognitive skill* peserta didik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: Insitut Teknologi Bandung.
- Abdurrahman, Farida Ariyani, Hervin Maulina, and Novinta Nurulsari. 2019. "Design and Validation of Inquiry-Based STEM Learning Strategy as a Powerful Alternative Solution to Facilitate Gifted Students Facing 21st Century Challenging." *Journal for the Education of Gifted Young* 7(1).
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, and Any Fitriani. 2016. "Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2(2).
- Ahmad, Heko Akbar, Desy Hanisa Putri, and Connie. 2019. "Efektivitas Penggunaan Model Open-Ended Problem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pada Pembelajaran Fisika." *Jurnal Kumparan Fisika* 2(2).
- Akgunduz, Devrim. 2016. "A Research about the Placement of the Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey between 2000 and 2014." *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 12(5).
- Alawiah, Lia Tuti, Desi Rahmatina, and Febrian. 2018. "Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Alat Peraga Pilogma Pada Materi Logika Matematika." *Jurnal Gantang* III(1).
- Alfandi, Safuan. *Kamus Bahasa Indonesia*. Solo: Sendang Ilmu.
- Ali, Mufti, and Siska Amalia. 2018. "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Sub Konsep Pencemaran Lingkungan." *Jurnal Bio Educatio* 3(2).
- Almuharomah, Farida Amrul, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi. 2019. "Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal 'Beduk' Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP." *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 7(1).
- Amalia, Yana Dirza, Asrizal, and Zulhendri Kamus. 2014. "Pengaruh Penerapan LKS Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gunung



Talang.” *Piillar Of Physics Education* 4(November).

Anwar, Chairul et al. 2019. “Effect Size Test of Learning Model Arias and PBL: Concept Mastery of Temperature and Heat on Senior High School Students.” *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 15(3).

Anwar, Chairul, Antomi Saregar, and Uswatun Hasanah. 2018. “The Effectiveness of Islamic Religious Education in the Universities : The Effects on the Students’ Characters in the Era of Industry 4.0.” *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah* 3(1).

Arifah, Murni. 2017. “Pengaruh Model Problem Baesd Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Metakognitif Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam.” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Arikunto, Suharsimi. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Penelitian*. Jakarta: Bumi Aksara.

———. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Ariyanto, Metta, Firosalia Kristin, and Indri Anugraheni. 2018. “Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Guru Kita (JGK)* 2(3).

Asfar, Irfan Taufan, and Syarif Nur. 2018. *Model Pembelajaran Problem Posing & Problem Solving*. Jawa Barat: CV Jejak.

Aslam, Farzana, Arinola Adefila, and Yamuna Bagiya. 2018. “STEM Outreach Activities : An Approach to Teachers ’ Professional Development.” *Journal of Education for Teaching* 44(1).

Astuti, Puji, Purwoko, and Indaryanti. 2017. “Pengembangan Lks Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Mata Pelajaran Matematika Di Kelas VII SMP.” *Jurnal Gantang* II(2).

Budi, Ipah, and Azizul Ghofar Cw. 2017. “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dan Metakognitif Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi.” *Bioma* 6(1).

Budiman, Hedi, and Igfania Esvigi. 2017. “Implementasi Strategi Mathematical Habits Of Mind (MHM) Berbantuan Multimedia

Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.” *Jurnal PRISMA Universitas Suryakencana* VI(1).

Cooper, Melanie M, and Santiago Sandi-urena. 2009. “Design and Validation of an Instrument To Assess Metacognitive Skillfulness In Chemistry Problem Solving.” *Journal Of Chemical Education* 86(2).

D.Young, Hugh, and Roger A Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

D, Wisdom J Owo Ph, and Emmanuel F Ikwut. 2015. “Relationship Between Metacognition , Attitude And Academic Achievement Of Secondary School Chemistry Students In Port Harcourt, Rivers State.” *Journal Of Research & Method In Education (Iosr-Jrme)* 5(6).

Daryanti, Safri, Indra Sakti, and Dedy Hamdani. 2019. “Pengaruh Pembelajaran Model Problem Solving Berorientasi Higher Order Thinking Skills Terhadap Hasil Belajar Fisika Dan Kemampuan Pemecahan Masalah.” *Jurnal Kumparan Fisika* 2(2).

Delvecchio, Francine. 2011. *Students” Use Of Metacognitive Skills While Problem Solving In High School Chemistry*. Canada: Tesis Queen’s University.

Dewantara, Dewi. 2019. “Pembelajaran Fisika Dengan Metode Mindmapping Menggunakan Mindmeister Pada Materi Rangkaian Arus Searah.” *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)* 3(1).

Diani, Rahma. 2015. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 04(2).

Diani, Rahma, Husnul Khotimah, Uswatun Khasanah, and Muhammad Ridho Syarlisjiwan. 2019. “Scaffolding Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Self Efficacy.” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 02(3).

Dorinda, Ph.D, and J. Gallant. 2009. “Science , Technology , Engineering , and Mathematics ( STEM ) Education.” *Science Education*.

- Douglas, C. Giancoli. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- El-Deghaidy, Heba, Nasser Mansour, and Mohammad Alzaghibi. 2017. "Context of STEM Integration in Schools: Views from In-Service Science Teachers." *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* 13(6).
- Endriani, Rina, Agus Sundaryono, and Rina Elvia. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Video Untuk Mengukur Kemampuan Berfikir Kritis Siswa." *Journal of Science Education* 2(2).
- Ernida, Reni, Abdul Hamid, and Halimah Siti Nurdiniah. 2017. "Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Multi Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam." *JCAE, Journal of Chemistry And Education* 1(1).
- Farid, Miftah, and Leny. 2016. "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Keterampilan Generik Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam." *QUANTUM, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 7(1).
- Febriana, Ririn, and Mukarramah Mustari. 2018. "Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write: Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMK SMTI Bandar Lampung." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01(03).
- Firman, Harry. 2015. "Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan, Dan Peranan Riset Pascasarjana."
- . 2016. "Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean STEM Education As Framework For Chemical Education Innovation To Strengthen The National Competitiveness." *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*.
- Fitriani, Dini, Ida Kaniawati, and Irma Rahma Suwarma. 2017. "Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik

Terhadap Causal Reasoning Siswa SMP.” *Prosiding Seminar Nasional Fisika VI*.

Giancoli. 2010. *Fisika Edisi 5 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Gunada, I Wayan, and Yona Roswiani. 2019. “Analisis Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Fluida Statis Melalui Model Pembelajaran Problem Solving.” *J. Pijar MIPA* 14(1).

Hajrin, M, and I G Aris Gunandi. 2019. “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika Kelas X IPA SMA Negeri.” *JPPF* 9(1).

Hake, Richard R. 1999. “Analyzing Change/Gain Scores.” *American Educational Research Association*.

Halliday, David, Jearl Walker, and Robert Resnick. 2010. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Haloho, Khairul Hasyim, Ratna Tanjung, and Teguh Febri Sudarma. 2019. “Rancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Website Pada Materi Pokok Fluida Dinamis Kelas XI.” *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan* 5(1).

Harefa, Darmawan. 2020. “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Luahagundre Maniamolo Tahun Pembelajaran (Pada Materi Eenergi Dan Daya Listrik).” *Jurnal Education and development* 8(1).

Hayati, Nur. 2016. “Peningkatan Kesadaran Metakognitif Dan Hasil Belajar Siswa SMA Melalui Penerapan Diagram Roundhouse Dipadu Model Pembelajaran CIRC.” *Ed-Humanistics* 1(1).

Helvetia, Tania, Nizwardi Jalinus, and Refdinal. 2018. “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMK Negeri 1 Lahat.” *Jurnal PTK: Research and Learning in Vocational Education* 1(3).

Herdiman, Indri, Ilfa Febrina Nurismadanti, Pusparini Rengganis, and Neni Maryani. 2018. “Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa SMP Pada Materi Lingkaran.” *Prisma* VII(1).

- Hidayah, Ananto, and Yuberti. 2018. "Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01(1).
- Hikmah, Nur, Endang Budiasih, and Aman Santoso. 2016. "Pengaruh Strategi Project Based Learning (PJBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1(11).
- Ijirana, and Lukman Nadjamuddin. 2019. "Time Series Study of Problem Solving Ability of Tadulako University Students Using Metacognitive Skill Based Learning Model." *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 14(21).
- Iqbal, M Z, Ratu Betta Rudibyani, and Tasviri Efkar. 2018. "Penerapan Model Problem Solving Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi Asam Basa Arrhenius." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* 7(1).
- Jailani et al. 2018. 53 *Journal of Chemical Information and Modeling Desain Pembelajaran Matematika Untuk Melatih Higher Order Thinking Skills*. Yogyakarta: UNY PRESS.
- Jayanti, Rina Dwi, Romlah, and Antomi Saregar. 2016. "Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Metode POE Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*.
- Khoiriyah, Nailul et al. 2018. "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi." (*JRKPF*) *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 5(1).
- Khoiriyah, Nailul, and Ismu Wahyudi. 2018. "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi." *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 5(2).
- Laila, Rahma Nuzulul, and Utiya Azizah. 2017. "Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Melatihkan Keterampilan Metakognitif Siswa Pada Materi Asam Basa." *UNESA Journal of Chemical Education* 6(2).

Lajium, Denis Andrew D. 2016. "The Effectiveness Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Learning Approach Among Secondary School Students." *Faculty Of Pyscology and Education Universiti Sabah Malaysia* 09(23).

Latifa, Baiq Rizkia Ayu, Ni Nyoman Sri Putu Vrawati, and Ahmad Harjono. 2017. "Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MAN 1 Mataram." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* III(1).

Lestari, Diyah Ayu Budi, Budi Astuti, and Teguh Darsono. 2018. "Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4(2).

Liliasari. 2015. "Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Sains Kimia Menuju Profesionalitas Guru." *Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI*.

Malahayati, Eva Nurul, Aloysius Duran Corebima, and Siti Zubaidah. 2015. "Hubungan Keterampilan Metakognitif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Dalam Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)." *Jurnal Pendidikan Sains* 3(4).

Maradona. 2013. "Analisis Ketrampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma Islam Samarinda Pada Pokok Bahasan Hidrolisis Melalui Metode Eksperimen." in *Prosiding Seminar Nasional Kimia*.

Marzano, Robert J, and Others. 1987. *Dimension Of Thinking : A Framework For Curriculum And Instructionn*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria: The Association for Supervision and Curriculum Development, 125 N. West St., Alexandria.

Meltzer, David E. 2002. "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores." *American Journal of Physics* 70(12).

Mulyadi, Seto, Heru Basuki, and Wahyu Rahardjo. 2016. *Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Teori-Teori Baru Dalam*



*Psikologi*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Muthi'ik, Irmawati Ibnah, Abdurrahman, and Undang Rosidin. 2018. "The Effectiveness of Applying STEM Approach to Self-Efficacy and Student Learning Outcomes for Teaching Newton's Law." *JPPPF (Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika)* 4(1).
- Nessa, Widya, Yusuf Hartono, and Cecil Hiltrimartin. 2017. "Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics ( STEM ) Problem-Based Learning Di Kelas X." *jurnal Elemen* 3(1).
- Normaya, Karim. 2015. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Model Jucama Di Sekolah Menengah Pertama." *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika* 3(1).
- Nurmayani, Lia, Aris Doyan, and Ni Nyoman Sri Putu Vrawati. 2018. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4(1).
- Pangesti, Fida. 2012. "Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir (Kritis Dan Kreatif) Berbahasa Indonesia SMA Melalui Pembelajaran Lintas Mata Pelajaran." *Jurnal Universitas Malang*.
- Pangesti, Kurnia Ika, Dwi Yulianti, and Sugianto. 2017. "Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA." *Unnes Physics Education Journal* 6(3).
- Pantiwati, Yuni. 2015. "Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Dalam Lesson Study Untuk Meningkatkan Metakognitif." *Jurnal BIOEDUKATIKA* 3(1).
- Prasetyono, Rizki Noor, and Eka Trisnawati. 2018. "Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis Empat Pilar Pendidikan Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis." *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 2(2).
- Purwanto, Ngilim. 2010. *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Rahmawati, Yuli, and Sri Haryani. 2015. "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif." *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 9(2).
- Rizkita, Lutfi, Hadi Suwono, and Herawati Susilo. 2016. "Pengaruh Pembelajaran Socio-Scientific Keterampilan Metakognitif Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMAN Kota Malang." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1(4).
- Rosyida, Fatia, Siti Zubaidah, and Susriyati Mahanal. 2016. "Keterampilan Metakognitif Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Dengan Pembelajaran Reading Concept Map-Timed Pair Share ( Remap-Tmps )." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 1(4).
- Safitri, Ikra, Misykat Malik Ibrahim, and Nursalam. 2018. "Pengaruh Penerapan Model Talking Stick Dengan Bantuan Media Choose Number Terhadap Hasil Belajar Biologi Di SMP Negeri 3 Sungguminasa Kabupaten Gowa." *Jurnal Biotek* 6(1).
- Sanders, Mark. 2011. "Integrative STEM ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics ) Education : Contemporary Trends and Issues." *Secondary Education Research* 59(2010).
- Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode Dan Prosedur*. Jakarta: Kencana.
- Saputri, Wulandari. 2017. "Keterampilan Metakognitif Mahasiswa Calon Guru Dan Hubungannya Dengan Pola Pembelajaran Dosen." *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* 1(2).
- Saputro, Trimu, and Sri Latifah. 2018. "Efektivitas Metode Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas X MA Nurul Islam Gunung Sari Ulubelu Tanggamus." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01(2).
- Saregar, Antomi et al. 2019. "The Effectiveness of STEM-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding." *European Journal of Educational Research* 8(3).
- Saregar, Antomi, Sri Latifah, and Meisita Sari. 2016. "Efektivitas

Model Pembelajaran CUPS : Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla ' Ul Anwar." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 5(2).

Sari, Nila Puspita, Budijanto, and Ach Amiruddin. 2017. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dipadu Numbered Heads Together Terhadap Keterampilan Metakognitif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Geografi Siswa SMA." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 2(3).

Sari, Ratna Indra, and Others. 2019. "Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern." *Online Scribd Pentingnya STEM Dalam Pendidikan Modern*.

Sarjun, Amdani, and Anisa Mawarni. 2019. "Pengembangan Intervensi Konseling Naratif Berbasis Digital Dalam Menjawab Tantangan Era Revolusi Industri 4 . 0." *Indonesian Journal of Educational Counseling* 3(3).

Setiawan, Deni. 2016. "Pemberdayaan Keterampilan Metakognitif Melalui Pembelajaran Reflektif." *EDUBIOTIK* 1(1).

Setiawati, Henny, and Aloysius Duran Corebima. 2018. "Improving Students ' Metacognitive Skills through Science Learning by Integrating PQ4R and TPS Strategies at A Senior High School in Parepare , Indonesia." *Journal Turkish Science Education* 15(2).

Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Sihite, Pedro Aldriner, M Farid, and Afrizal Mayub. 2019. "Implementasi Pembelajaran Discovery Learning Pada Materi Temperatur , Tekanan Dan Energi Untuk Meningkatkan Pembelajaran Fisika Di SMA Kelas X." *PENDIPA Journal of Science Education* 3(1).

Siregar, Sofyan. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual Dan SPSS*. Jakarta: Prenada MediaGroup.

Subekti, H, and Others. 2018. "Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology- STEM Integrated Using Research Based Learning Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research

Based Learning.” *Conference Series*.

Sudijono, Anas. 2016. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

———. 2018. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabetha.

Sukmana, Rika Widya. 2017. “Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar.” *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, II(2).

Sundayana, Rostina. 2015. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Susanto, Hery, Achi Rinaldi, and Novalia. 2015. “Analisis Validitas Reabilitas Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika.” *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6(2).

Syukri, Muhammad, and Lilia Halim. 2013. “Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking ‘ESciT’: Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh.”

Tarwiyani, Ibrohim, and Susriyati Mahanal. 2019. “Penerapan Pembelajaran Sains Berbasis Inquiry Based Learning Terintegrasi Nature of Science Dalam Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Siswa.” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 4(10).

Taufiqurrahman, Muhammad. 2019. “Persepsi Mahasiswa PAI Dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi Era Revolusi Industri 4.0 Pada Mata Kuliah Pembelajaran SKI Di Madrasah.” *TA’ALLUM: Jurnal Pendidikan Islam* 07(02).

Tim Ganesha Operation. 2014. *Pasti Bisa Persiapan Cerdas Nilai Tinggi Untuk SMA/MA Fisika Kelas X*. Jakarta: Tim Ganesha Operation.

Utami, Taza Nur, Agus Jatmiko, and Suherman. 2018. “Pengembangan

Modul Matematika Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Pada Materi Segiempat.” *Desimal: Jurnal Matematika* 1(2).

Veenman, Marcel V. J. Veenman, Bernadette Van Hout-wolters, and Peter Afflerbach. 2006. “Metacognition and Learning : Conceptual and Methodological Considerations.”

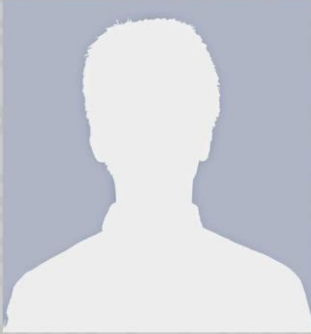
Wicaksono, Azizul Ghofar Candra, and Aloysius Duran Corebima. 2015. “Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif Dan Retensi Siswa Dalam Strategi Pembelajaran Reciprocal Teaching Dipadu Jigsaw Dikelas X SMAN 7 Malang.” *Bioma* 4(1).

Yuberti, and Antomi Saregar. 2017. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Bandar Lampung: AURA Publishing.

Yunita, Isma, and Alinis Ilyas. 2019. “Efektivitas Alat Peraga Induksi Elektromagnetik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 02(2).

Zamista, Adelia Alfama. 2018. “Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic ( STEM ).” *Curricula* 3(1).

# Biografi Penulis



Lahir di Jakarta, 27 September 1998.

Rani Septiyeni menyelesaikan program S1 Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada tahun 2021. Fokus penelitian penulis yaitu pada materi Gerak Lurus, Model

Pembelajaran *Problem Solving*, Pendekatan STEM, Kemampuan Berpikir Kritis, dan *Metacognitive Skill* yang dibimbing oleh bapak Dr. Yosep Aspat Alamsyah, M.Ag dan bapak Antomi Saregar, M.Pd., M.Si.

Selama melaksanakan Program Sarjana, ia mengikuti Pengurus Himpunan Mahasiswa di Program Pendidikan Fisika menjadi Anggota Departemen Kerohanian pada tahun 2016-2018 dan menjadi Anggota Departemen Kesekretariatan pada tahun 2018-2019.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
2021

